



**Universidade de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana**



Avaliação da Performance do Árbitro de Futebol 11: Estudo de Caso

**Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de
Mestre em Treino Desportivo**

**Orientador:
Professor Doutor Miguel António de Almeida Garcia Moreira**

**Paulo Gabriel de Castro Lemos Cipriano
2015**

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Miguel Moreira pelo apoio incondicional que manteve ao longo deste percurso, incentivando, orientando e dando sugestões imprescindíveis para a concretização deste trabalho.

Ao árbitro. Pela paciência e enorme amizade. Pelo declarado apoio e efetiva participação, na forma como foi transmitindo e partilhando os seus conhecimentos e experiência, colaborando assim para a resolução das dúvidas que foram surgindo ao longo do trabalho. Sem ele nada do que foi feito seria concretizado, faria sentido ou teria aplicação.

Ao colega Professor Doutor Fernando Pereira pela amizade. E pelas indicações e ideias no desenvolvimento do estudo de caso, enriquecendo com isso este aspeto do nosso trabalho, ajudando nos momentos em tudo parecia impossível.

Ao Professor Doutor António Rosado, que desde o primeiro momento se interessou pelo tema da tese, originando e promovendo o meu interesse pela investigação científica.

Ao Professores Doutor Vítor Ferreira, e ao Doutor César Peixoto pelos, conselhos, críticas e incentivo permanente, feitos de forma serena e direta, ao longo de todo o processo.

Uma palavra de gratidão aos meus Professores e Mestres, Carlos Neto, António da Paula Brito e Francisco Alves, pela forma atenciosa como sempre abordaram os assuntos relacionados com a minha situação académica e profissional, orientando e suportando a minha impaciência na *arte* da investigação científica, pausando e aconselhando tanto afã. E a todos os meus professores que me honraram com o seu ensino e conhecimento.

Aos árbitros que treinam comigo, a todos eles! Os de agora, e os de antes, que acreditando numa nova abordagem metodológica, pelo seu trabalho, dedicação e abnegação, me contagiaram na arbitragem; sem a vossa presença este trabalho não seria possível.

Ao saudoso árbitro e amigo, Alberto Rodrigues, que pelo seu exemplo e amizade me fez acreditar neste projeto.

À Fátima Martins e à Celeste Afonso, que pela amizade, estímulo diário, apoio extremo e incondicional, foram fundamentais para a conclusão deste estudo.

Por último, a toda a família Bettencourt por todos os momentos de amizade.

Resumo

O aumento da carga física do jogo de futebol provocou uma maior exigência e desenvolvimento na condição física dos jogadores e por inerência, nos árbitros.

Assim o presente estudo procurou identificar e desenvolver um teste para a avaliação dos árbitros de futebol. Foi realizada uma análise sistemática para identificação e descrição da produção científica na área da arbitragem no sentido de sustentar o argumento de insuficiência dos testes vigentes e propor o novo teste que denominámos ETSOR. Após esta, foi realizada uma aplicação piloto com recurso ao método de estudo de caso para testagem do ETSOR.

Os resultados revelaram que existe uma dispersão nas formas e conteúdos abordados face à caracterização do árbitro de futebol de 11. A partir do método de meta-análise, é apresentada uma proposta de categorização dos conteúdos.

Os resultados revelaram também que o teste FIFA não identifica as intensidades irregulares que decorrem das situações do jogo, nem representa a uma distribuição das intensidades dos esforços dos árbitros nas situações de jogo.

O Teste ETSOR, como teste ecológico, capta em termos de densidade, de distribuição, de variação da potência e de resistência, os esforços dos árbitros nas situações de jogo, como testa a características das intensidades máximas da atividade do árbitro.

Por último, os resultados reforçaram que este processo que se deve estender de forma periodizada ao longo de cada época tornando-se útil, na medida em que permite a otimização e monitorização da prestação do árbitro.

Palavras-chave: Arbitragem, testes, performance, aptidão física.

Abstract

The increased physical load on football led to a greater demand and development in the physical condition both for the players and inherently for the referees.

The present study sought to identify and develop a test for the evaluation of soccer referees. A meta-analysis for the identification and description of the scientific research in the field of refereeing was conducted in order to sustain the failure argument of existing test and propose ETSOR as a new and improved test for referees. After this, a pilot application was carried out using the case study method for testing the ETSOR.

The results revealed that there is dispersion both in methods and content covered face to the characterization of the 11 football referee. From the meta-analysis method, was presented a proposal for categorization of the content.

The results also revealed that the FIFA test does not identify irregular intensities that arise from the demands of the game, nor does pick up the intensities distribution of the referee efforts during the game.

The ETSOR Test has a ecologic teste, captures the density, the distribution, the power variation and the endurance off referees effort and also tests the characteristics of the maximum intensities of the referee's activity.

Finally, the results stressed that this process should be extended in a long term manner, that is, across all over the season. This will allow the monitoring and optimization of the referee performance.

Keywords: Refereeing, performance evaluation, physical conditioning.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS.....	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
INTRODUÇÃO GERAL.....	7
PERTINÊNCIA DO ESTUDO	8
OBJETIVOS.....	8
ANÁLISE SISTEMÁTICA DA EVOLUÇÃO DA PESQUISA NA ATIVIDADE DO ÁRBITRO	9
INTRODUÇÃO.....	9
MÉTODO.....	10
<i>AMOSTRA</i>	10
<i>PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTO</i>	11
<i>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS</i>	12
FATORES NÃO FISIOLÓGICOS INFLUENCIADORES DA ARBITRAGEM	18
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DA ARBITRAGEM	21
AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO ÁRBITRO	28
INTRODUÇÃO.....	28
MÉTODO.....	32
<i>AMOSTRA</i>	32
<i>PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTO</i>	34
Fase 1 – Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima	40
Fase 2 – Bateria de Testes FPF/FIFA.....	41
Fase 3 - Teste ETSOR: Teste Ecológico de Árbitros de Futebol	42
Fase 4 – Recolha e a análise dos dados dos Jogos da Liga Portuguesa de Futebol.....	44
<i>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS</i>	45
CONCLUSÃO GERAL	70
LIMITAÇÕES E PISTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DA ANÁLISE SISTEMÁTICA.....	11
TABELA 2 - CATEGORIZAÇÃO DOS ARTIGOS POR ANO DE PUBLICAÇÃO.....	13
TABELA 3- CATEGORIZAÇÃO DOS DESLOCAMENTOS DO ÁRBITRO FACE À VELOCIDADE (DI SALVIO, ET AL., 2011)	23
TABELA 4- DISTÂNCIAS MÉDIAS PERCORRIDAS PELO ÁRBITRO DURANTE O JOGO DE FUTEBOL (KM/H).....	24
TABELA 5 – CARACTERÍSTICAS DO ARBITRO EM ESTUDO.....	33
TABELA 6 – QUADRO DE JOGOS REALIZADOS NA ÉPOCA 2013/2014	33
TABELA 7 - TABELA DAS ZONAS DE INTENSIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (POLAR SYSTEM)	39
TABELA 8 - TABELA DAS ZONAS DE INTENSIDADE DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO (POLAR SYSTEM)	39
TABELA 9- VALORES DA CARACTERIZAÇÃO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DO ÁRBITRO E DA ATIVIDADE	45
TABELA 10 - ANÁLISE COMPARATIVA DOS VALORES DE DISTRIBUIÇÃO DOS JOGOS E DOS TESTES	46
TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO EM FUNÇÃO DO TEMPO NAS ZONAS DE INTENSIDADE NOS JOGOS	46
TABELA 12 - DISTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO EM FUNÇÃO DO TEMPO NAS ZONAS DE INTENSIDADE NO TESTE FIFA 2.....	51
TABELA 13- REGISTO DOS VALORES DE $VO_{2MÁX}$ E $FC_{MÁX}$ NO TESTE LABORATÓRIO	54
TABELA 14- REGISTO DOS VALORES DA $FC_{MÁX}$ E DA $FC_{MÉD}$ NO LIMAR ANAERÓBIO NO TESTE LABORATÓRIO	54
TABELA 15 – DISTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO EM FUNÇÃO DO TEMPO NAS ZONAS DE INTENSIDADE NO TESTE LABORATÓRIO.	55
TABELA 16 - DISTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO EM FUNÇÃO DO TEMPO NAS ZONAS DE INTENSIDADE NO TESTE ETSOR	58
TABELA 17 - ZONAS DE INTENSIDADE DAS VELOCIDADES E ZONAS DE INTENSIDADES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA SEGUNDO GPSSYSTEM.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- ARTIGOS POR CATEGORIAS E SUB-CATEGORIAS	15
GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR ANOS DE PUBLICAÇÃO	16
GRÁFICO 3- DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR PERCENTAGEM/ANO	16
GRÁFICO 4- GRÁFICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DO ARBITRO NO JOGO	47
GRÁFICO 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO JOGO EM FUNÇÃO DO TEMPO	48
GRÁFICO 6- GRÁFICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DO ARBITRO NO TESTE FIFA 1.....	49
GRÁFICO 7- GRÁFICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DO ARBITRO NO TESTE FIFA 2.....	50
GRÁFICO 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO TESTE FIFA 2 EM FUNÇÃO DO TEMPO.....	51
GRÁFICO 9- GRÁFICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DO TESTE LABORATÓRIO	53
GRÁFICO 10 – DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM FUNÇÃO DO TEMPO NO TESTE LABORATÓRIO	55
GRÁFICO 11 – GRÁFICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO TESTE ETSOR	56
GRÁFICO 12 - DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM FUNÇÃO DO TEMPO NO TESTE ETSOR	57
GRÁFICO 13 - RELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DE $FC_{MÁX}$ EM PERCENTAGEM DO TEMPO TOTAL NO JOGO E NOS TESTES.....	61
GRÁFICO 15 - PERCENTAGEM DO TEMPO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE	65
GRÁFICO 16 - PERCENTAGEM DA DISTÂNCIA PERCORRIDA NAS ZONAS DE INTENSIDADE PELO TOTAL DA DISTÂNCIA DO TESTE ETSOR	67
GRÁFICO 17 - PERCENTAGEM DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NAS ZONAS DE INTENSIDADE EM FUNÇÃO DO TEMPO NO TESTE ETSOR	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - TESTE DE VELOCIDADE LINEAR EM 40M	41
FIGURA 2 - TESTE DE CAPACIDADE DE RENDIMENTO EM PERCURSOS DE INTENSIDADES REPETIDAS COM INTERVALOS.....	42
FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DO TESTE ETSOR NO CAMPO DE FUTEBOL	43
FIGURA 4 - DIAGRAMA DO TESTE ETSOR	64
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DAS ZONAS DE VELOCIDADE NO TESTE ETSOR	64
FIGURA 6 - INTENSIDADE DA VELOCIDADE NA ZONA 5.....	66
FIGURA 7 - INTENSIDADE DA VELOCIDADE NA ZONA 4.....	66
FIGURA 8 - INTENSIDADE DA VELOCIDADE NA ZONA 3.....	68
FIGURA 9 - INTENSIDADE DA VELOCIDADE NA ZONA 2.....	69
FIGURA 10 - INTENSIDADE DA VELOCIDADE NA ZONA 1	70

INTRODUÇÃO GERAL

O futebol é um dos desportos mais populares nas sociedades modernas.

Nos jogos desportivos coletivos como é o caso do futebol, existem múltiplos papéis realizados quer por jogadores, quer por treinadores e nesta perspetiva, também desempenhados pelos árbitros. O árbitro tem a responsabilidade de implementar as leis e o regulamento do jogo, e de garantir que os jogadores os cumprem (Reilly & Gregson, 2006). A sua função é tão importante para o desporto que num quadro de atividade formal sem ele não é possível a realização do jogo (Silva, et al., 2011)

A arbitragem é uma atividade multidimensional, envolvendo diferentes aspetos e níveis de análise (Stolen et al., 2005). Neles consideramos os fatores técnicos, biomecânicos, táticos, mentais e fisiológicos (Stolen et al., 2005) e ainda as componentes cognitivas, antropométricas, e psicológicas que permitem a efetiva realização das tarefas específicas do árbitro como centro da interação modalidade-regulamento-competição (Garcia, 2007).

Embora seja ao árbitro que compete garantir o cumprimento das leis do jogo, a investigação centrada no papel e na performance do árbitro, só surgiu recentemente (Catteeuw, Helsen, Gilis, & Wagemans, 2009). Em comparação com o número de publicações científicas sobre a atividade, o envolvimento e caracterização dos atletas no seu desempenho como jogadores de futebol de 11, a produção de investigação científica sobre os árbitros de futebol é consideravelmente mais reduzida (Castagna, Abt, & D'Ottavio, 2007).

De facto, nos últimos quinze anos a publicação de estudos científicos relacionados diretamente com o árbitro de futebol de 11 é ainda muito escassa, nomeadamente publicações científicas quanto às características da atividade e indicadores de prestação, ou especificamente providenciando um teste robusto que permita uma medida válida às exigências do contexto em que o árbitro atua, i.e., integrado na análise da performance desportiva.

PERTINÊNCIA DO ESTUDO

Face aos diferentes estudos sobre a arbitragem no período referido, percebemos que existe uma dispersão nas formas e conteúdos abordados face à caracterização do árbitro de futebol de 11. Considerámos por isso pertinente apresentar a evolução da literatura da investigação na arbitragem a partir do método de meta-análise, apresentando uma proposta de categorização dos conteúdos recolhidos, de forma a contribuir para uma mais fácil abordagem às temáticas já estudadas e permitindo avaliar das necessidades quanto a futuras investigações.

Por outro lado, fomos confrontados pela necessidade de identificar e desenvolver novos procedimentos na avaliação dos árbitros de futebol, no sentido de tornar esta um processo mais próximo da atividade específica de arbitragem. Nesse pressuposto conduzimos um estudo de caso, onde tentámos colocar em evidência uma nova proposta de avaliação e o nível de aptidão física de um árbitro profissional durante uma época desportiva, a partir da relação que conseguimos identificar entre alguns dos parâmetros avaliados no seu desempenho desportivo e os desígnios da caracterização efetuada com o primeiro estudo.

OBJETIVOS

Encontrar características da atividade, indicadores de prestação e desenvolver um teste específico foram os objetivos deste estudo. Para tal, realizámos uma abordagem ao contexto específico da arbitragem, tentando indagar sobre o que implica e o que concorre eficazmente para o desempenho da função do árbitro. Propomo-nos sintetizar e condensar a produção científica sobre o papel do árbitro, o que dará consistência ao campo de investigação nesta área da arbitragem, podendo redefinir perspetivas e lançar indicadores para investigações futuras, que nos últimos anos tem vindo a conhecer um forte incremento mas que é ainda insuficiente.

Em resumo, procurámos encontrar respostas para os seguintes objetivos:

- Descrever e sintetizar as principais características e resultados dos estudos;
- Compreender as exigências e importância dos testes de avaliação e controlo do treino;
- Apresentar ideias sobre investigações futuras.

Se numa primeira fase identificamos os diversos parâmetros de análise, numa segunda parte, assume-se a importância em tentar compreender também os programas de avaliação e de controlo do treino específicos, e/ou programas de treino para a realização das ações de arbitragem no futebol de 11. Finalmente, propomos a criação de instrumentos, com a proposta de um novo teste de medida desses mesmos parâmetros, sugerindo ideias para novas investigações.

Como foi evidenciado no problema de estudo, é fundamental uma caracterização da atividade do árbitro para depois se proceder à avaliação da sua aptidão física. Por isso, dividimos o nosso estudo em duas partes. Na primeira efetuámos uma análise sistemática da literatura no sentido de identificar a produção científica relevante na área da arbitragem. A partir desta procedeu-se a revisão narrativa como forma de caracterizar a atividade do árbitro e sustentar o argumento de que é necessário discutir a problemática da avaliação da performance do árbitro. Posteriormente, e numa segunda parte desta tese realizou-se um estudo de caso, onde procurámos criar, testar e propor uma bateria de testes que respondesse às necessidades de avaliação específica da arbitragem.

ANÁLISE SISTEMÁTICA DA EVOLUÇÃO DA PESQUISA NA ATIVIDADE DO ÁRBITRO

INTRODUÇÃO

Uma importante vantagem da revisão sistemática com o fim de posterior revisão narrativa é, permitir encontrar estudos através de critérios constantes e fiáveis definidos pelos investigadores (conferindo também homogeneidade de critério na seleção dos estudos), na medida em que a sua interpretação se torna mais simples e significativa (Rosado, Mesquita & Colaço, 2012). Nesta lógica é assim possível estabelecer um conjunto de critérios concretos que conferem objetividade na revisão narrativa numa fase posterior. Naturalmente que estes critérios

dependem fortemente das hipóteses formuladas e decorrentes também de cada área de investigação (Leitão, Campaniço, Bento & Cortinhas, 2012). Para esta análise estabeleceu-se indagar sobre o que implica a atividade do árbitro e o que concorre eficazmente para o desempenho da sua função específica. Procurámos então referências sobre estudos relacionados com a caracterização da atividade do árbitro de futebol; estudos sobre arbitragem e tomada de decisão; estudos sobre características morfológicas e físicas dos árbitros; estudos sobre treino dos árbitros de futebol e estudos sobre testes das capacidades físicas utilizados com os árbitros de futebol.

MÉTODO

AMOSTRA

A análise sistemática da literatura foi efetuada tendo em consideração os dados obtidos na pesquisa eletrónica de autores referenciados e de revistas nacionais e internacionais, em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Conforme estabelecido por Petticrew e Roberts (2006) a seleção dos artigos foi realizada sob o critério de utilização dos termos – Soccer Referee; Football Referee; Soccer Refereeing; Refereeing Performance, e as suas correspondentes em português, inglês e espanhol, em artigos que utilizem estes termos nas palavras-chave, títulos e resumos.

Para esse efeito recorremos às bases de dados “online”: Science Direct, Pubmed, Sportdiscuss e PsycINFO, utilizando como palavra-chave – Soccer Referee; Football Referee; Soccer Refereeing; Refereeing Performance - refinando depois a pesquisa à língua inglesa e espanhola, limitando-a ao contexto do árbitro de futebol de 11 e centrada em várias áreas da investigação ligadas com a atividade desportiva e da aptidão física.

Os artigos assim referenciados deveriam cumprir com os seguintes critérios de inclusão (Tabela 1): artigos empíricos publicados em jornais/revistas com revisão por pares; com a publicação entre Janeiro de 2000 e Maio de 2015; artigos com referência à caracterização da atividade do árbitro e que especificassem a importância do perfil fisiológico do árbitro; que os elementos da amostra fossem indivíduos no ativo; que os artigos não apresentassem conflitos de interesses.

Foram excluídos: artigos não empíricos, teóricos, teses de mestrado ou doutoramento; capítulos de livros e jornais diários desportivos; atas de congressos publicadas em revistas com revisão por pares por se encontrarem depois publicados em formato de artigo noutras revistas; e publicações anteriores a Janeiro de 2000 e posteriores a Março de 2015.

Tabela 1 - Critérios de Inclusão e Exclusão da Análise Sistemática

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Que se reportassem apenas a elementos do género masculino.	Atas de congressos publicadas em revistas com revisão por pares por se encontrarem depois publicados em formato de artigo noutras revistas.
Artigos com referência à caracterização da atividade do árbitro e que especificam a importância do seu perfil fisiológico	Artigos não empíricos, teóricos, teses de mestrado ou doutoramento, capítulos de livros e jornais diários desportivos
Artigos empíricos publicados em jornais/revistas com revisão por pares, publicados entre Janeiro de 2000 e Março de 2015	Publicações anteriores a Janeiro de 2000 e posteriores a Março 2015

Dada a variedade de temas e constructos em análise nos artigos, utilizaram-se também diferentes abordagens para melhor compreender as variáveis, métodos e procedimentos estatísticos selecionadas para cada estudo. Deste modo a análise utilizada neste estudo é do tipo narrativo, que envolve a extração sistemática, verificação e sumarização narrativa sobre os métodos e os resultados que permitem sintetizar os estudos (Petticrew e Roberts, 2006).

Foram obtidos 671 artigos, dos quais pré-selecionados 178, para obtermos no final 135 que correspondem aos critérios de inclusão determinados. Após a abordagem de cada resumo todos os artigos incluídos foram adquiridos na sua versão integral e reavaliados segundo os critérios de inclusão/exclusão previamente elaborados permitindo a verificação dos critérios de elegibilidade para a inclusão ou exclusão.

PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTO

Foi realizada uma análise inicial com base nos títulos dos artigos e posteriormente procedeu-se à sua leitura sempre que nos títulos ou resumos o termo se verificava inexistente.

A síntese da investigação produzida fez-se com base na verificação dos critérios de inclusão e na leitura de todos os artigos com a finalidade de rever de modo

sistemático o conteúdo, e desse modo, extraiu-se a informação considerada relevante.

Numa primeira fase foi incluída uma leitura flutuante para confirmação da correta seleção dos artigos, e depois, numa leitura mais profunda e pormenorizada com recolha e registo das características centrais de cada um dos artigos. Mais especificamente, tentou-se identificar e resumir os objetivos de cada estudo, os participantes, os instrumentos de medida da performance do árbitro, as características das tarefas e finalmente, as principais conclusões que os mesmos apresentam sobre o assunto em causa.

Posteriormente e dada a inexistência de consenso nos modelos teóricos para classificar a análise dos conteúdos em arbitragem no futebol, foi decidido utilizar um modelo misto oriundo de vários autores, a partir do modelo proposto por Mascarenhas et al. (2005), Castagna et al. (2005), Stolen et al. (2005), Guillén e Feltz (2011) Weston et al., (2012) e Slack et al., (2013). Efetuámos uma integração dos resultados dos diferentes estudos encontrados, procurando extrair deles dados de referência para este e para próximos estudos.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os dados foram ordenados por ano de publicação, com o número de artigos e respetivas percentagens, tentando estabelecer uma ideia mais exata não só da quantificação dos artigos, mas também do peso que cada ano representa na totalidade da investigação na área da arbitragem. Foi criada uma tabela, segundo as informações metodológicas, com os artigos significativos distribuídos por 3 categorias, 12 subcategorias e ano de publicação (Tabela 2).

Embora outras possibilidades tivessem sido aceitáveis na definição e categorização dos conteúdos dos artigos científicos selecionados, face à diversidade de consensos sobre o tema optámos por este desígnio sem prejuízo dos demais.

Tabela 2 - Categorização dos Artigos por Ano de Publicação

				Ano																
Categorias	Total	Sub-Categorias	SubTotal	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Características Morfológicas e Fisiológicas da Arbitragem	62	Antropometria e Somatótipo	14						1			3		1	2	4	1	2		
		Características Fisiologicas da Actividade	31		3	1	1	1		2	5	3	4	3	4	2	2			
		Idade	4						1		1	1		1						
		Parametros Fisiológicos do Arbitro	13				1		1	1	1	2		1	3	1		2		
Factores não Fisiológicos Influenciadores da Arbitragem	49	Hidratação	3				1								1			1		
		Lesões	7									1	1		3		2			
		Nutrição	3							1								1	1	
		Perceptivo-Cognitivas	5					1							2			3		
		Psicologia	17					1		1		2	1	4	3		2	2	1	
		Tomada de Decisão	14			1				1		1	2		2	2	2	3		
Treino e Testes de Avaliação dos Arbitros	24	Treino	11					1	1		2		1		3		1	2		
		Testes de Avaliação	13			1	1		1		1	1	3		1	2	1		1	
Total	135	Total Por Anos		-	3	1	4	5	5	6	10	14	12	10	24	11	11	16	3	

Os dados apresentados indiciam um aumento da investigação na área das características e atividades do árbitro de futebol 11 a partir de 2007 ainda que com algumas oscilações.

Foram identificados 135 artigos que cumprem os critérios de inclusão. Com um número de 62 artigos, a categoria “Características Morfológicas e Fisiológicas da Arbitragem” representando uma percentagem de 45,93% do total de artigos, é a área onde existem mais estudos. Seguem-se “Factores não Fisiológicos Influenciadores da Arbitragem” com 36,30% correspondentes a 49 artigos e “Treino e Testes de Avaliação dos Árbitros” que, com 24 artigos representando 17,77% do total dos artigos incluídos no nosso estudo.

A partir do ano 2007 houve um incremento no número de estudos publicados tendo especial relevância os 24 artigos do ano 2011 e os 16 do ano 2014, o que contrasta com os valores encontrados entre o ano 2001 inclusive, e 2006, com somente 24 artigos publicados em revistas científicas com sistema de revisão por pares. Por 5 vezes, (2001, 2006, 2007, 2009, 2011, e 2012) a categoria “Características Fisiológicas da Atividade” tiveram o maior de publicações num só ano, com a “Tomada de Decisão” em 2010 e a “Antropometria e Somatótipo” em 2012 a terem essa premissa. É de salientar a não conformidade na distribuição dos estudos nas diferentes categorias, através dos anos e a diminuta produção científica nas áreas da “Hidratação”, “Nutrição”, “Idade”, “Perceptivo-Cognitivas” e

“Lesões”, que no seu conjunto apresentam um valor total de 22 artigos. Encontrámos um elevado valor na diferença entre as categorias, e a “Fatores não Fisiológicos Influenciadores da Arbitragem” respetivamente com 62 e 49 artigos, e o valor obtido para a categoria “Treino e Teste de Avaliação dos Árbitros” com 24.

Da totalidade dos artigos referenciados em “Características Morfológicas da Arbitragem”, 31 referem-se à subcategoria “Características Fisiológicas da Atividade”; 14 a “Antropometria e Somatótipo”; 13 a “Parâmetros Fisiológicos dos Árbitros” e apenas 4 a “Idade”.

A categoria dos “Fatores não Fisiológicos Influenciadores da Arbitragem” representa 49 dos artigos aceites nos critérios de inclusão, tendo em maior destaque a “Psicologia” como subcategoria mais representada com 17 artigos, bem próximo do valor da “Tomada de Decisão” com 14, o que poderá ocorrer face à interação dos conteúdos destas áreas de estudo e à distribuição similar ao longo do período de tempo considerado (Gráfico 1).

Elevados, são ainda, os reduzidos valores obtidos para a “Hidratação” e “Nutrição” cada subcategoria com 3 artigos apenas o que julgamos bastante reduzido para a importância que estes parâmetros podem representar na prestação do árbitro. Os 24 estudos identificados para o “Treino e Teste de Avaliação dos Árbitros” repartem-se entre 11 artigos no “Treino” e 13 nos “Testes de Avaliação”, não havendo por isso grande diferença, embora a sua publicação não seja equitativa ao longo do intervalo 2001-2004.

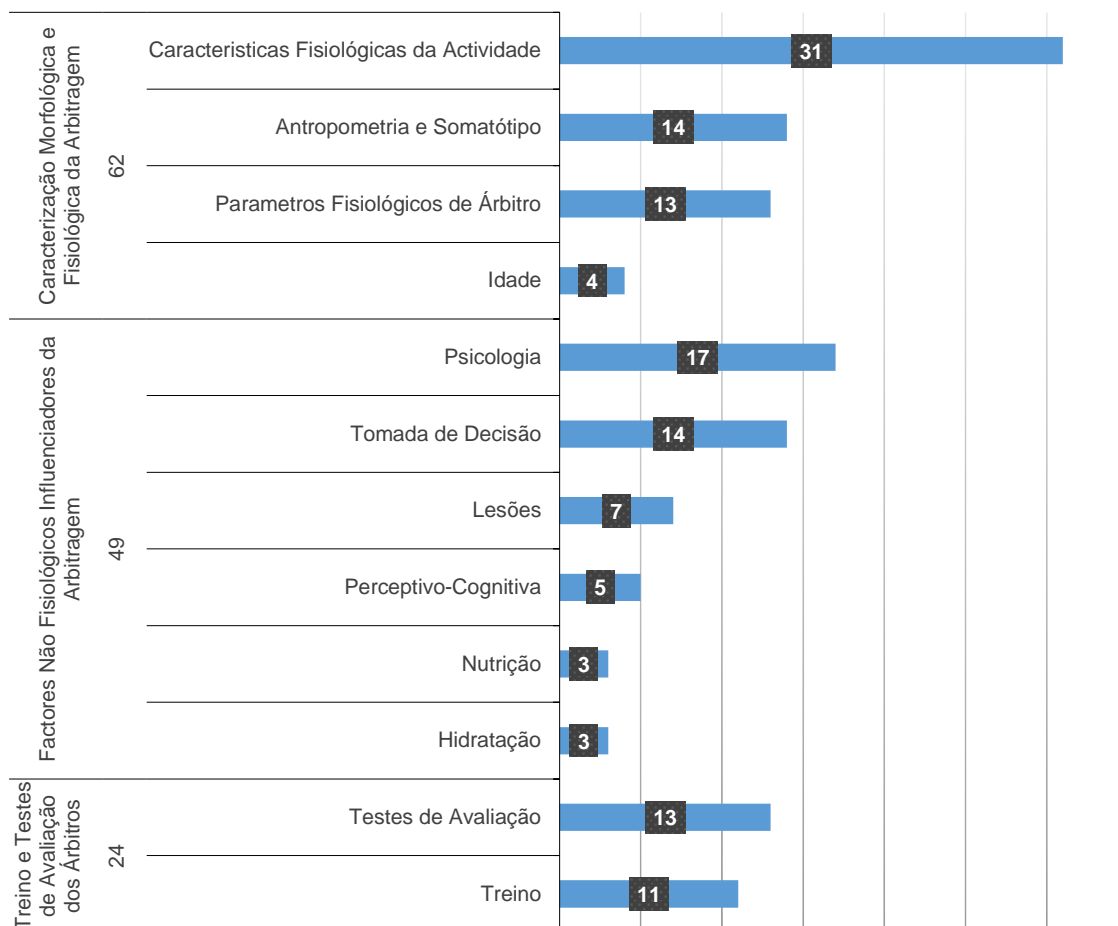


Gráfico 1- Artigos por Categorias e Sub-Categorias

A subcategoria mais representada com 31 artigos foi “Características Fisiológicas da Actividade” e com menor número encontramos, “Nutrição”, “Hidratação” com 3 e “Idade” com 4. Estas últimas apresentam as suas publicações de forma espaçada por períodos mais ou menos longos de tempo, não seguindo um padrão identificado nas outras subcategorias de alguma sequência e continuidade no que respeita aos anos de publicação. Relevante ainda, são os 7 únicos artigos, no que se refere às publicações específicas no domínio das “Lesões”.

O gráfico seguinte (Gráfico 2) demonstra a distribuição e concentração do número de estudos científicos publicados entre os 2007 e 2011, ainda que com algumas oscilações, sendo notório o valor bastante baixo de publicações nos primeiros anos do tempo referenciado no nosso estudo, com a particularidade de no ano 2000 não constar, a partir dos critérios de inclusão estabelecidos, nenhum artigo.

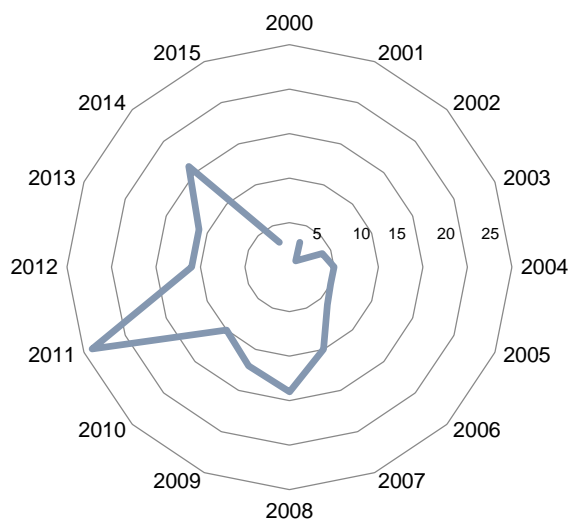


Gráfico 2 - Distribuição dos Artigos por Anos de Publicação

Numa outra análise da ordenação por ano de publicação, com o número de artigos e respectivas percentagens, conseguimos estabelecer uma ideia mais exata não só da quantificação dos artigos bem como do peso que cada ano representa na totalidade da investigação na área da arbitragem (Gráfico 3).

O ano de 2011 significa 17,78% do total da produção de artigos científicos publicados entre 2000 e 2015. Contrastando com este valor, o ano 2001 apresenta 2,22% bem como 2015, ainda que este ano seja considerado apenas até ao mês de Março. Em valores percentuais os anos de 2007, 2009, 2010, 2012 e 2013 foram semelhantes com percentagens estabelecidas entre 7,41% e 8,15%. Existe alguma conformidade das percentagens obtidas entre 2007 e 2014, em artigos científicos produzidos, ainda que a concentração seja maior na categoria “Características Morfológicas e Fisiológicas da Arbitragem” como anteriormente referido.

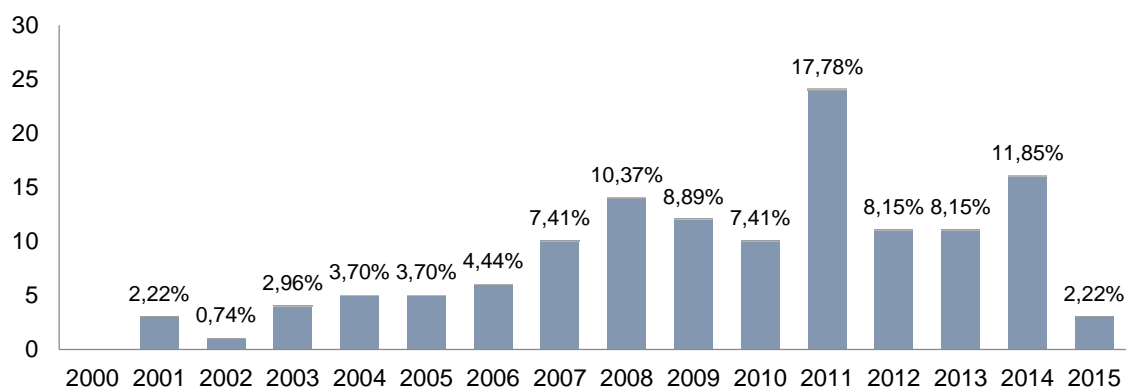


Gráfico 3- Distribuição dos Artigos por Percentagem/Ano

CONCLUSÕES PARCIAIS

O objetivo desta parte do trabalho consubstancia-se numa investigação que identificou os artigos científicos com revisão por pares publicados entre o ano 2000 e março de 2015. Para tal, recorreremos à metodologia de análise sistemática, estruturada a partir de critérios de inclusão/exclusão e na categorização dos conteúdos obtidos num modelo misto, em função da inexistência de um consenso dos vários autores de referência quanto à sua elaboração. Depois da análise dos artigos assim referenciados, confirmou-se a reduzida produção na investigação do fenómeno da arbitragem nas categorias determinadas na análise sistemática efetuada, verificando-se ainda uma enorme dispersão dos artigos científicos publicados ao longo destes últimos quinze anos.

Genericamente, o afunilamento da pesquisa centrada em aspetos da fisiologia do esforço, não é acompanhado pela investigação em áreas tão sensíveis como o treino e a avaliação das capacidades físicas dos árbitros, ou ainda as capacidades percetivo-cognitivas e as lesões.

O número elevado de artigos na psicologia e na tomada de decisão, que em conjunto representam 31 artigos não tem o devido acompanhamento da investigação na área das capacidades percetivo-cognitivas como seria desejável. De seguida apresentamos as principais conclusões dos trabalhos produzidos, divididos em três grandes categorias:

- Fatores não Fisiológicos Influenciadores da Arbitragem e Características Morfológicas
- Fisiológicas da Arbitragem
- Treino e Testes de Avaliação dos Árbitros.

FATORES NÃO FISIOLÓGICOS INFLUENCIADORES DA ARBITRAGEM

A arbitragem é hoje um dos fatores mais controversos da atividade desportiva, tornando-se grosso modo o elemento referenciado pelos vários agentes desportivos como responsável do seu grau de sucesso ou insucesso (Costa et al., 2010).

Com o objetivo de conduzir uma partida de futebol de forma imparcial, os árbitros são confrontados com a necessidade de por um lado chegar a uma decisão rapidamente, ainda que não estejam completamente seguros de todas as ocorrências do lance, e de mesmo numa ação ambígua, terem de tomar uma decisão (Oliveira et al., 2011).

A prestação do árbitro é avaliada e determinada a partir da sua capacidade de gestão do jogo, da sua aptidão física e da sua tomada de decisão (Jones et al., 2012). Todavia, a vertente mais exposta, visível e comentada pelos vários agentes desportivos é a tomada de decisão, pois é ela que define, em última análise, a prestação positiva ou negativa do árbitro (Jones et al., 2012). É a partir dela que articularemos a nossa dissertação em torno dos aspetos determinantes da arbitragem, considerando também, com base na nossa categorização, os aspetos relacionados com a gestão do jogo, as capacidades percetivo-cognitivas, a vertente psicológica e a influência que as lesões a hidratação, bem como a nutrição, têm na garantia de sucesso da atividade do árbitro, e as relações que se possam estabelecer entre elas.

Existe na realidade algum grau de ligação entre estes aspetos, porque as tomadas de decisão, quando se revelam erradas podem causar situações de *stress* que têm como fatores destacados os de ordem social, psicológica e biológica (Costa et al., 2010). Por exemplo, Gencay (2009) através de um estudo realizado com 116 árbitros turcos, aponta que a média do índice de *stress* psicológico dos árbitros durante a época varia entre valores de nível “baixo” a “moderado”. Estes resultados estão em conformidade com outros estudos realizados, que confirmam o reduzido índice de *stress* dos árbitros enquanto arbitram (e.g. González-Oya, 2004; Johansen & Haugen, 2013)

Tal pode ser atribuído ao facto de árbitros com maior experiência e que participam em competições com maior nível competitivo, conseguirem melhores resultados no controlo do stresse, coesão da equipa de arbitragem, e na influência atribuída

à avaliação de desempenho pelos observadores (González-Oya, 2004). Em todo o caso, os árbitros que dirigem partidas de maior índice de dificuldade e de maior nível competitivo, podem apresentar níveis de ansiedade superior aos seus colegas que arbitram em níveis inferiores de competição, sendo que esse mesmo índice é maior naqueles que auto-percepcionam a sua prestação como baixa ou mediana face aos que a auto-percepcionam como boa (Johansen & Haugen, 2013). Por outro lado, os valores de *stress* parecem ser diferentes quando enquadrados em diferentes contextos socioculturais. Por exemplo, o *stress* dos árbitros brasileiros é diferente do valor encontrado nos árbitros turcos (González-Oya, 2004; Johansen & Haugen, 2013).

Ainda neste pressuposto, conseguimos encontrar resultados onde a pressão social representa uma significativa influência em árbitros experientes e não experientes, questionando-se se os árbitros mais experientes conseguem gerir melhor a pressão social (Dawson, 2011). Por estas razões podemos assumir uma “tridimensionalidade”, que consagra determinantes biológicas, sociais e psicológicas que incorrem no aparecimento do *stress* do árbitro nos períodos pré e pós jogos (Costa et al., 2010). Adicionalmente, conhecendo um pouco da tomada de decisão talvez possamos inferir melhor sobre as antecedentes e consequentes da arbitragem.

Por outro lado, as tomadas de decisão na atividade desportiva, e também no futebol, têm carácter “naturalista” pois são realizadas por agentes com ligações de familiaridade com as ações específicas e no contexto direto onde a tomada de decisão tem significado (SayfollahPour, 2013). No jogo, as decisões podem considerar-se como uma tarefa do tipo percepção-ação que, de forma dicotómica, o árbitro tem de definir numa escala falta/não-falta (Plessner et al., 2009), num ambiente dinâmico e de grande incerteza, onde existem objetivos concorrentes, sob pressão do tempo na tomada de decisão, por vezes em condições de grande variabilidade ambiental, relacionando-se com múltiplos jogadores e confrontado com restrições organizacionais (Rix-Lievre et al., 2011). Complementarmente, uma larga proporção de todas as tomadas de decisão relaciona-se com faltas e comportamentos desviantes (Plessner et al., 2009). Por essa razão as decisões da arbitragem têm um papel crucial na qualidade e desenvolvimento da própria modalidade (Mrkovic et al, 2009).

Desse modo, podemos estabelecer um conjunto de perspectivas de análise da ação do árbitro que resultam num número de fatores que influenciam a tomada de decisão e desse modo a prestação do árbitro tais como: o número de decisões tomadas durante o jogo, entre 3 e 4 por cada minuto; a reputação dos comportamentos agressivos das equipas; o barulho ambiente, a ansiedade e experiência do árbitro; o julgamento de uma falta ou faltas anteriores; a altivez dos jogadores faltosos; a diferença entre a capacidade de atuar sob pressão e a pressão mediática social e nacional. (SayfollahPour, 2013). É interessante verificar por exemplo que, também a linguagem verbal dos jogadores não tem significado, nem impacto, para a decisão de sancionar ou não uma falta (Lex, et al. 2014)

Na verdade os estudos baseados na análise da tomada de decisão técnica dos árbitros em situação real de jogo, demonstram que se torna impossível dissociar os julgamentos das situações regidas pelas leis de jogo do controlo e gestão do jogo. Todo o processo de tomada de decisão, numa perspetiva naturalista é uma atividade de constante interação (SayfollahPour, 2013), reforçando a ideia da multiplicidade de fatores influenciadores da tomada de decisão. No que concerne à relação, entre a aptidão física e a tomada de decisão, a velocidade de deslocamento do árbitro, é considerado como influenciadora do acerto dos árbitros (Krustrup 2009; Vieira, 2000; Mascarenhas, 2009). Todavia, em outros estudos essa associação não foi garantida. Na ideia dos autores, essas diferenças de resultados justificam-se, talvez, devido às diferenças nos níveis de jogos considerados na análise da ação dos árbitros. Isto é, estes jogos são nos escalões jovens e jogos com atletas de elite, onde o árbitro participa num período de 20 minutos por cada parte, no caso dos primeiros ou num total de 90 min no caso dos segundos.

Adicionalmente, também na relação entre a frequência cardíaca e a distância percorrida, não foram encontradas evidências de que existe uma associação entre elas. Assim, nenhuma destas variáveis pode ser considerada isoladamente para explicar a tomada de decisão num modelo holístico da atividade do árbitro, quer seja ela correta ou incorreta. Será antes um conjunto de multivariáveis que definem a relação existente entre a aptidão física e a tomada de decisão do árbitro (Mascarenhas, 2009).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DA ARBITRAGEM

A atividade do árbitro de futebol de 11 encerra um enorme grau de responsabilidade na implementação das regras do jogo e regulação das ações dos jogadores (Reilly e Gregson, 2006). Auxiliado por dois árbitros assistentes ou mais consoante o nível competitivo (Stolen et al., 2005) os árbitros de futebol movimentam-se permanente e livremente através de todo o campo de jogo de modo a estar na melhor posição possível face aos deslocamentos dos jogadores e às ocorrências da partida não podendo ser substituído a não ser por impedimento face a lesão (Castagna et al., 2007; Stolen et al. 2005).

Ao nível das capacidades físicas, vários autores descrevem a ação do árbitro como uma atividade de enorme exigência (Callan, 2000; Kraemer, 2004). Por isso, uma elevada resistência à fadiga é importante. Mrkovic e colegas (2009) argumentam que esta elevada resistência à fadiga permite que a tomada de decisão seja mais fácil e mais consciente.

Das várias exigências que o jogo impõe do ponto de vista físico aos árbitros, a investigação tem vindo a descrever um perfil que considera diversas variáveis de desempenho e fisiológicas. Por exemplo, os árbitros percorrerem distâncias entre os 9km e os 13km (Krustrup e Bangsbo, 2001; Castagna et al., 2007), apresentam frequências cardíacas na ordem dos 85% a 90% da Frequência Cardíaca Máxima ($FC_{máx}$) um consumo de oxigénio correspondente a 70%-80% do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$). Adicionalmente, Castagna e colegas (2007) mostraram que a idade dos árbitros não interfere com a capacidade de acompanhar o jogo. Isto é, os árbitros atuando em jogos onde têm por vezes, quase o dobro da média de idades dos jogadores, (de 15 a 20 anos mais velhos) mudam de ação motora cada 4 segundos num valor que pode atingir 1268 diferentes ações por jogo.

Este é um facto que realça a importância de considerar os aspetos técnicos da prestação motora, a aptidão física, a prestação física em jogo e não meramente a idade quando se estabelecem o limite para a carreira dos árbitros (Weston et al. 2010).

Durante os jogos de futebol os árbitros desenvolvem atividades de baixa e moderada exigência fisiológica, envolvendo neste caso, predominantemente o uso de energia produzida a partir do metabolismo aeróbio, e também

desenvolvem atividades de elevado dispêndio anaeróbio. Considerando-se por esta razão, que a arbitragem implica um esforço do tipo intermitente (Silva, et al., 2008).

O nível e as exigências do jogo que se colocam aos jogadores, afetam diretamente as ações e as exigências que são colocadas ao árbitro, aliás, a investigação tem vindo a mostrar evidências de que existe uma associação positiva entre as intensidades das tarefas dos jogadores de elite e o esforço despendido pelo árbitro (Castagna et al., 2007). Estas evidências têm sido encontradas entre árbitros e jogadores que completem todo o jogo, mas não com os jogadores substitutos (Weston et al., 2011).

Assim, para Weston et al (2012) “a prestação física do árbitro está diretamente relacionada com as prestações físicas dos jogadores”, e ainda que possamos encontrar diferenças ao longo de diferentes jogos de futebol, um dos fatores que determina a intensidade das ações do árbitro é a intensidade de cada partida, que é medida pela quantidade total das ações de alta intensidade e velocidade de deslocamento dos jogadores de campo. Nomeadamente no que se refere à distância total percorrida e à distância percorrida em *sprint* ao longo de toda a época desportiva (Malo et al. 2009; Weston, et al., 2011).

Este facto é relevante, tanto mais porque é claro que a distância total percorrida pelo árbitro se aproxima da distância percorrida pelos jogadores de meio campo (Stolen et al., 2005). A distância que ambos percorrem é semelhante, e tal acontece provavelmente devido ao facto dos jogadores de meio campo servirem de elementos de ligação entre os sectores defensivo e ofensivo e por isso deslocando-se na mesma linha de ação que os árbitros, que têm esta mesma necessidade de circulação para melhor acompanhar o jogo (Castagna et al., 2007).

No entanto e só por si, o valor da distância total percorrida é um fator que não pode ser tomado em conta na determinação dos índices de fadiga dos árbitros, já que 75% das ações motoras são deslocamentos em marcha, trote ou mesmo parado (Weston et al., 2007).

Ainda que de forma global os árbitros não apresentem níveis de Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2máx}$) equivalentes aos dos jogadores, estes valores afetam a prestação do árbitro, particularmente na relação com a distância total percorrida e com a corrida de alta intensidade (Stolen et al., 2005).

Baseado na assunção de que a energia produzida durante um jogo esta diretamente ligada com o total de trabalho produzido, a distância total percorrida num jogo proporciona um índice global da frequência cardíaca, enquanto o total da distância percorrida em atividades de alta intensidade, (i.e. corrida de alta intensidade e sprint) está positivamente correlacionada com a capacidade aeróbica do árbitro (Silva et al., 2008).

Neste racional deve ser também considerada a corrida para trás onde, o $VO_{2máx}$ e a frequência cardíaca são 15% mais elevados do que na corrida para a frente. Ainda que não sendo efetuada em regime de *sprint*, a corrida para trás tem maiores níveis de exigência, (e.g. no grau de intensidade, na resposta metabólica bem como na resposta cardiorrespiratória) por isso de maior dispêndio energético do que a corrida para a frente (Silva et al., 2008).

Ao longo dos vários estudos que referenciamos sobre esta temática, não foi consensual a categorização dos deslocamentos, nem os valores em velocidade ou de distância percorrida para cada categoria. Optámos assim pelo definido por Di Salvio e colaboradores (2011) a partir da análise da Liga dos Campeões, Campeonato da Europa e Liga Inglesa, para a definição dos valores a atribuir ou categorização que definissem os deslocamentos do árbitro de futebol (Tabela 3), estando no entanto omissa a referencia aos deslocamentos para trás, sendo no nosso entender uma clara limitação á tabela apresentada, já que, como atrás referido, os movimentos de deslocamento para trás são aqueles que exigem maior dispêndio metabólico (Silva et al., 2008).

Tabela 3- Categorização dos Deslocamentos do Árbitro Face à Velocidade (Di Salvio, et al., 2011)

Deslocamento	km/h	m/s
Andar	0-7.2	0-2.0
Jogging	7.3-14.4	2.03-4.0
Corrida	14.5-19.8	4.02-5.5
Corrida de Alta Intensidade	19.9-25.2	5.52-7.0
Sprint	>25.2	>7.0

A partir desta classificação foi possível elaborar outra tabela onde se identificam as distâncias percorridas em distintos padrões de deslocamento, quer na primeira parte do jogo, quer na segunda parte do jogo, bem como a distância total correspondente ao tempo total de jogo.

Tabela 4- Distâncias Médias Percorridas pelo Árbitro Durante o Jogo de Futebol (km/h)
(DiSalvio, et al. 2011)

	Campeonato Europeu			Liga Inglesa			Liga Campeões		
	1ª parte	2ª parte	Total	1ª parte	2ª parte	Total	1ª parte	2ª parte	Total
Andar	1672	1724	3395	1717	1740	3456	1678	1732	3410
Trote	2343	2302	4645	2468	2370	4838	2627	2542	5170
Corrida	1231	1152	2384	1224	1202	2426	1271	1257	2528
Corrida Alta Intensidade	0.388	0.363	0.751	0.364	0.371	0.735	0.367	0.374	0.741
Sprint	0.059	0.042	0.102	0.057	0.059	0.116	0.056	0.059	0.115
Total	5 708	5 600	11 308	5 843	5 760	11 602	6 012	5 979	11 991

A distância percorrida e os tipos de deslocamentos, poderão ser um indicador global do nível de exigência fisiológica da atividade do árbitro pois é ela mesma uma medida do esforço físico associado ao jogo, já que este é do tipo intermitente. No entanto as ações de alta intensidade a que estão associados níveis mais elevados de frequência cardíaca são os melhores indicadores das partes mais exigentes do jogo e aqueles que estão relacionados com o aparecimento de níveis de fadiga (Mallo et al., 2009). De facto, é a quantidade de esforços de alta intensidade que melhor identifica e caracteriza o desenvolvimento dos índices de fadiga durante um jogo de futebol e diferenciam os diferentes níveis de aptidão física dos árbitros de futebol de 11 e não o total de metros percorridos (Weston et al, 2007; Weston et al, 2011). Entre árbitros existe uma diferença na quantidade de corrida de alta intensidade produzida em jogo sendo um indicador de que os árbitros que mantêm maiores níveis de corrida de alta intensidade conseguem acompanhar melhor o jogo (Krustrup et al., 2009).

Tal significa que, para estarem o mais perto possível dos jogadores e das incidências do jogo, os árbitros necessitam de uma adequada capacidade anaeróbica (Tessitore et al., 2007). Sendo que, essa quantidade de esforço em regime anaeróbio está por seu lado não só relacionada com a aptidão física, mas também com a redução relativa do esforço aeróbio, sugerindo que deste modo por exemplo, os árbitros estão mais disponíveis para avaliar da melhor forma as situações da partida (Krustrup et al., 2009).

Os requisitos fisiológicos para a atuação do árbitro repartem-se, em concordância com o já exposto na primeira parte do nosso trabalho entre o metabolismo aeróbio, com um valor de frequência cardíaca inferior a 85% da frequência cardíaca máxima, e correlacionado com a fase de recuperação dos esforços de alta intensidade, e um metabolismo anaeróbio, a que corresponde um valor de

frequência cardíaca superior a 85% da frequência cardíaca máxima (Tessitore et al., 2007).

Os árbitros apresentam médias muito altas de frequência cardíaca (FC) e diversos episódios de exigência anaeróbia, criando situações onde ambos os sistemas, aeróbio e anaeróbio, são em simultâneo solicitados (Krustup et al., 2009). Apenas durante a primeira parte de cada jogo, os árbitros permanecem mais tempo com frequência cardíaca superior a 85% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) num valor de ocorrências de 62% na primeira parte, para 45% na segunda metade, o que significa uma redução do contributo do regime anaeróbio na parte final do jogo (Krustup et al., 2009). Adicionalmente, nos árbitros de elite, os estudos referem que estes passam mais tempo em episódios de alta intensidade (Castagna et al., 2009).

Estes argumentos sustentam a ideia de que, a intensidade das ações do árbitro durante um jogo varia, quer durante o jogo quer durante o momento da época em que se realize o jogo (Weston et al., 2011).

TREINO E TESTES DE AVALIAÇÃO DOS ÁRBITROS

Após a caracterização das tarefas e exigências colocadas na arbitragem existe a necessidade de o árbitro treinar de modo a que possa responder às exigências do jogo e acompanhar as ações dos jogadores de elite (Reilly e Gregson, 2006). Existe a necessidade de considerar os árbitros como uma população independente dos desportistas e, tal como para qualquer atleta, o conhecimento das características específicas e demandas da competição deve permitir a elaboração de programas de treino específicos da sua atividade (Mallo et al., 2007).

Como vimos anteriormente, a maior exigência fisiológica num jogo de futebol, está correlacionada com a atividade do árbitro já que o árbitro tem que acompanhar todo jogo, em todo o campo, durante todo o tempo (Kraemer, 2004).

É um facto que durante um jogo de futebol, os árbitros podem manifestar alguma redução do seu rendimento fisiológico logo após uma ação de grande intensidade, no início da segunda parte, e na parte final do jogo (Mallo et al., 2006). Por isso, os conhecimentos da metodologia do treino que previnam ou retardem o aparecimento dos níveis de fadiga devem ser atendidos no planeamento do treino

dos árbitros (Mallo et al. 2006). Por outro lado, tal como para os atletas das modalidades coletivas de alto rendimento, que integram grande complexidade técnico-tática intersectada com uma forte componente física e um alto padrão coordenativo, a busca da excelência nesses desportos de grande exigência, é fortemente suportada no estabelecimento de programas de treino e condicionamento eficazes que complementem e desenvolvam as habilidades técnicas da arbitragem (Kraemer, 2004).

Todavia, atualmente o treino dos árbitros tende em centrar-se no trabalho de aptidão física tentando reproduzir as exigências do jogo, mas não respondendo às tarefas próprias do árbitro e/ou aos processos dinâmicos de tomada de decisão, o que poderá ser resolvido com a introdução e desenvolvimento das operações da aprendizagem no treino. A falta do feedback nos procedimentos de treino, por exemplo, será um dos motivos que pode explicar o longo tempo que um árbitro demora a atingir o nível de elite (Macmahon et al. 2007).

As capacidades percetivas podem influenciar o número de decisões acertadas. Os erros de perceção, que são mais notórios no início das carreiras dos árbitros podem ser diminuídos a partir do desenvolvimento de treino a longo prazo, o que poderá contribuir para a melhoria do número de acertos e na qualidade da arbitragem, como o demonstram os árbitros consoante vão evoluindo na idade (Pietraszewski et al., 2014). Algumas investigações reportam que existe apenas uma pequena adaptação e desenvolvimento da capacidade aeróbica como consequência das habituais rotinas de treino e do tipo de atividade competitiva (Caballero et al., 2011).

De notar que a força e a potência são capacidades que regridem com a idade, o que afetará seguramente a capacidade de *sprint* e a eficiência muscular dos árbitros, o que significa que será também necessário introduzir estruturas de treino que desenvolvam os valores de força e de potência (Castagna et al., 2007).

Se por um lado é o metabolismo aeróbio aquele que tem maior ênfase no treino, não se podem excluir os processos de treino anaeróbio, a agilidade, os movimentos como a corrida para trás e a corrida lateral (Reilly & Gergson, 2006), e se não existem diferenças entre a velocidade entre jogadores e árbitros, exercícios específicos que exigem velocidade com mudanças de direção deverão ser incluídos no treino (Aoba et al. 2010) tal como ocorre nos treinos dos jogadores de futebol.

A adoção de uma metodologia de treino que integre unidades de treino com esforços intermitentes e exercícios específicos, deverá estar nas opções iniciais face à estrutura de treino de regime aeróbio (Helsen et al., 2004). Inclusive árbitros de elite podem usufruir de uma melhoria na sua prestação no jogo se no seu treino para a além da componente meramente aeróbia, introduzirem com regularidade exercícios intermitentes de alta intensidade (Krustrup & Bango, 2001).

Também as capacidades condicionantes e coordenativas pertencem aos requisitos necessários ao rendimento desportivo e por isso precisam de ser abordados no treino. O equilíbrio, coordenação, potência e velocidade como componentes da agilidade são determinantes para os atletas que necessitam de mudar de direção em distintos planos de forma rápida. Os benefícios com a melhoria dos fatores da agilidade incluem uma melhoria no controlo do corpo durante as mudanças de direção e nos exercícios rápidos, num incremento do índice de coordenação intra e intermuscular e numa redução das incidências de lesão ou de reincidência de lesão (Raya et al., 2013).

O desenvolvimento e aquisição de níveis elevados de coordenação e da interação entre as diferentes formas de velocidade e a força – potência - parecem ser determinantes na melhoria da qualidade dos apoios e da corrida durante as mudanças de direção em deslocamento (Nedelec et al., 2012). Desenvolvendo competências na agilidade os atletas melhoram o seu equilíbrio e coordenação, permitindo deslocarem-se com maior velocidade e mudar de direção mais rapidamente e com maior controlo (Sporis et al., 2010). Sendo a agilidade considerada a capacidade de mudar de direção, parar ou avançar de forma rápida, o seu desenvolvimento e melhoria é um dos mais importantes aspetos do período preparatório do treino de condição física (Sporis et al., 2010) também para os árbitros.

Na realidade, os árbitros, especialmente os árbitros de elite, vivenciam um enorme volume de jogos e de treinos, o que faz com que o risco de lesão em treino e em jogo tenha a mesma probabilidade de ocorrência (Wilson et al., 2011). Tomando em consideração as exigências físicas, o padrão das lesões características do árbitro e a prevalência e reincidência de lesões mio-articulares, o planeamento e periodização do treino deverá, portanto, desenvolver e integrar também rotinas e procedimentos preventivos das lesões (Bizzini et al., 2008, 2011).

AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO ÁRBITRO

INTRODUÇÃO

Um melhor conhecimento dos processos de arbitragem e do árbitro terá um benefício evidente no próprio jogo (Castagna et al., 2007). Assim a FIFA e a UEFA (Union of European Football Associations) testam e avaliam com regularidade os árbitros membros das suas federações associadas a partir de uma bateria de testes determinada. No entanto a investigação científica recente tem proposto novas formas e métodos de avaliar a prestação física do árbitro (Castagna et al., 2007). Assim, com base na revisão sistemática realizada na primeira parte, neste segundo estudo procuramos compreender a problemática da avaliação das capacidades físicas no quadro dos testes físicos do Conselho de Arbitragem da Federação Portuguesa de Futebol, apresentando um teste laboratorial e uma nova proposta de teste de terreno, com recurso de um árbitro de futebol no ativo. Assim, os objetivos do estudo foram estabelecidos a partir da análise sistemática realizada, no sentido de descrever e explicar as ações, atividades ou características do fenómeno da arbitragem. Deste modo procuramos contribuir para este campo de investigação estabelecendo novos paradigmas a partir do questionamento dos modelos existentes (Coutinho & Chaves, 2002).

Especificamente, procurámos a título exploratório “descrever, explicar e avaliar” o caso de um árbitro de futebol (Coutinho & Chaves, 2002). Nessa medida procurámos entender de que modo esse fator interfere na prestação final do árbitro e qual a relação entre os valores obtidos e os valores dos estudos de referência (i.e. as relações estabelecidas entre as características da tarefa, do individuo e do meio, a partir da análise da aptidão física).

A pesquisa na área da avaliação da aptidão física centrou-se em torno dos testes do organismo internacional que dirige o futebol mundial, FIFA, sendo muito reduzidos os estudos com novas propostas ou validações de outros tantos testes, que pudessem para aferir de uma outra forma, das capacidades físicas do árbitro para o desempenho das tarefas específicas da arbitragem.

É muito elevada a dispersão do número de estudos, havendo evidências de que essa variação, estará interligada com as necessidades emergentes do momento face aos problemas que constantemente se levantam na arbitragem.

Com esta análise estamos aptos a conceber e interpretar um estudo de caso de um árbitro de futebol de 11 no ativo, de modo a conhecer algumas das variáveis que caracterizam a sua atividade e a sua prestação.

Numa abordagem metodológica utilizada para um estudo de caso de um árbitro de futebol no ativo, iniciou-se o processo de treino a partir do desenvolvimento de um regime metabólico de alta intensidade e de velocidade resistente, seguida de um planeamento com ênfase na velocidade, força e potência inferior. Ainda que não tenha havido uma preocupação com um treino de base essencialmente aeróbio, apenas com o recurso a um programa sustentado no desenvolvimento de fatores que contribuem para outras capacidades físicas que não somente a resistência, e que contribuem para a aptidão física (“fitness”) foi possível encontrar melhorias nos índices de $VO_{2máx}$ (Weston et al., 2011).

Um treino estruturado e planeado, com esforços variados e do tipo intermitente, pode aumentar de forma significativa os níveis de prestação do árbitro (Weston et al., 2004).

Face ao anteriormente expresso, existe a necessidade dos treinadores de árbitros de futebol, trabalharem na aquisição da condição física e nas habilidades específicas da arbitragem, já que o treino poderá reproduzir as condições físicas exigidas no jogo.

No entanto existe uma reduzida abordagem ao treino dos fatores que se prendem com a resposta dos jogadores, a tomada de decisão e as habilidades de deslocamento e posicionamento. A interação em treino desses pressupostos juntamente com o a resposta de retorno sobre o resultado obtido em treino e/ou em jogo poderá elevar o nível de especialização do árbitro (Macmahon et al., 2007).

Se por um lado existe a necessidade de criar um correto programa e planeamento de treino, sendo imperioso saber qual o valor do esforço suportável pelos atletas (Carminatti et al., 2013) por outro lado, existe a necessidade de uma análise contínua dos fatores que podem influenciar e desenvolver a aptidão física para uma melhor prestação desportiva (Chaouachi et al., 2005).

Sendo que no presente trabalho se desenvolverá um teste de avaliação aplicado ao árbitro de futebol, foi importante para melhor compreensão e identificação do racional teórico que dará suporte ao modelo proposto, caracterizar a atividade identificando os conceitos inerentes à especificidade do treino.

De forma a concretizar esta especificidade, a verificação dos valores fisiológicos dos atletas tornou-se não só prática constante e rotineira nos últimos 20/30 anos (Da Silva, et al., 2011) como a avaliação específica da aptidão física dos indivíduos atletas tornou-se uma referência importante também para a análise e caracterização da atividade desportiva em que se inserem (Carminatti et al., 2013). Nessa medida, as exigências colocadas aos árbitros durante um jogo de futebol, solicitam uma avaliação das capacidades físicas que determine de forma mais precisa possível, a aptidão para seguir a competitividade do jogo (Caballero et al., 2011), já que a fraca prestação do árbitro pode ser considerada um dos problemas que se coloca num jogo de futebol (Jones et al., 2012).

Um rastreio dos parâmetros cardiorrespiratório, hematológico e eco cardiográfico, deverá ser complementado por testes de aptidão física em laboratório e no terreno, de forma a se obter um exaustivo e válido perfil anatomofisiológico do árbitro (Caballero et al., 2011).

Ao serem necessários níveis de capacidades físicas elevados para lidar com as exigências colocadas aos árbitros em termos fisiológicos durante um jogo de futebol, os organismos internacionais responsáveis pela arbitragem, consideraram avaliar de modo regular a aptidão física dos árbitros (Weston et al., 2009).

Para tal a Federation Internationale de Football Association (FIFA) implementou a partir de 1989 uma bateria de testes, de aptidão física em todas as confederações que a compõem, estando em vigor a bateria posta em prática a partir de 1 de janeiro de 2007, e criada pela circular nº1013 de 10 de Janeiro de 2006, que organiza a avaliação em 2 testes. Um de multi *sprints* de 40m (6x40m) e um outro de 20x150m, e que substituiu as anteriores baterias (Cerqueira et al., 2011), com o intuito de aferir da aptidão dos árbitros para as ações de arbitragem (Castagna et al., 2007).

No entanto a sua aplicação, validade e constructo têm sido fonte de polémica e colocados em causa por vários investigadores (Silva et al., 2011, 2014; Krstrup et al., 2009; Mallo et al., 2009; Paes et al., 2001; Weston et al., 2009, 2012).

Os testes de aptidão física específica de uma modalidade, devem refletir e simular tanto quanto possível a situação concreta e específica dessa modalidade, e tal não acontece com os testes FIFA (Cerqueira et al., 2011). No caso da corrida intervalada, é solicitado ao árbitro que complete 10 voltas o que não possibilita uma individualização da prestação dos árbitros no final do teste (Weston et al., 2009). Ainda que solicitando de início a potência aeróbia e depois a capacidade anaeróbia (Krustrup, et al., 2009), este teste não faculta qualquer variável fisiológica e não discrimina os árbitros entre si, já que existe um tempo pré determinado para cada elemento percorrer a mesma distância o mesmo acontecendo para o tempo de recuperação, i.e., se um árbitro percorrer a distância estabelecida de 150m num tempo de 24 segundos, recuperará os 30 segundos estabelecidos, mais os 6 segundos que gastou a menos no tempo exigido para o percurso, ou seja, 36 segundos. Mas um outro árbitro, que tenha feito a distância em 29 segundos, terá um tempo de repouso de 31 segundos (Cerqueira et al., 2011). Havendo uma notória discrepância entre o tempo de recuperação, para cada árbitro, e sendo atribuído o valor de apto ou não apto (FIFA, 2014), não haverá escalonamento dos árbitros entre os mais aptos e os menos aptos.

É um facto que tanto o regime aeróbio como o anaeróbio são instalados quase em simultâneo, mas por outro lado, a intensidade de corrida exigida durante uma partida de futebol é menor do que a representada no teste, e a solicitação do sistema anaeróbio é muito maior do que a encontrada no decurso do jogo (Krustrup et al., 2009). Por outro lado, durante um jogo de futebol não se efetuam deslocamentos com esses valores de intensidade nessa distância em tão elevado número, já que essa distância foi considerada como tendo um valor médio de 12m por *sprint*, não excedendo os 25m (Mallo et al., 2009), não se justifica por isso, a utilização deste teste para a determinação da capacidade anaeróbica dos árbitros de futebol (Cerqueira et al., 2011).

Ainda assim, existe uma correlação alta entre o teste de 6x40m *sprint* em linha e a distância percorrida em alta intensidade e os sprints efetuados em jogo, o que poderá ser atribuído ao facto de os parâmetros exigidos para ambos os casos serem semelhantes (Weston et al., 2009).

Contudo importa realçar que existem diferenças na técnica e condicionantes utilizadas para efetuar os dois tipos de *sprint*, e apesar de ser solicitado ao árbitro que execute em velocidade máxima, o facto é que há evidências de que alguns

árbitros conseguem os valores mínimos de tempo em esforço submáximo (Weston et al., 2009).

Por isso, para que seja possível avaliar de forma mais precisa o valor de fadiga acumulada e desse modo a potência anaeróbica láctica a partir da utilização de um teste de *sprints* repetidos (RST), será necessário reduzir substancialmente o tempo de repouso que se situa em 90 segundos entre cada execução de 40m (Weston et al., 2009) já que testes de sprints repetidos (RST), com tempos de recuperação mais curtos, estão de forma significativa relacionados com as exigências física e fisiológicas do jogo de futebol (Barbero-Alvarez et al., 2012). Finalmente a relação que existe entre os testes FIFA em vigor realizados em pista de atletismo duas vezes por época e o índice de lesões dos árbitros torna-se evidente. Num estudo realizado com árbitros do Paraná (Brasil) constatou-se que os árbitros contraíam maior número de lesões durante os testes realizados no início da época (Paes et al., 2011).

Nesse mesmo estudo, a percentagem de lesões em treino está em sintonia com um outro estudo de Bizzinni e colegas (2008) onde 83% das lesões ocorrem nos treinos, já que os árbitros passam mais tempo em treino do que nos jogos, e um valor de 17% do total de lesões nas partidas de futebol. No entanto quando comparamos estes valores por cada 1000h de prática as incidências são semelhantes; 2,16 /1000h de treino e 2,28/1000h de jogo (Paes et al., 2011). Mas se compararmos os valores dos índices de lesões por horas de prática incluindo os testes, temos que nos testes FIFA obtemos um valor mais elevado e que se situa em 94,53 lesões por cada 1000h.

A falta de preparação dos árbitros para as provas, o uso de calçado inadequado ou o tipo de superfície onde a resposta mecânica da pista e da relva são diferentes (Sporis et al., 2010) são fatores que podem contribuir para as lesões dos árbitros como realça Bizzini e colaboradores.

MÉTODO

AMOSTRA

Este estudo foi realizado com um árbitro de futebol 11, português, com 15 anos de atividade e 4 anos como internacional FIFA e árbitro profissional desde 2014.

É do sexo masculino, tem 39 anos, pesa 73kg, tem 1.77m de altura, com uma envergadura de 1,71m, e um Índice de Massa Corporal (IMC) de 13 (Tabela 5).

Tabela 5 – Características do Arbitro em Estudo

Árbitro de Futebol de 11	
Idade	39
Género	masculino
Peso Corporal	73Kg
Altura	1.77m
Envergadura	1.71m
IMC	13
Tempo de Actividade	15 anos
Tempo como Internacional	4 anos
Tempo como Profissional	1 ano

O quadro competitivo da época 2013/2014 teve 37 jogos distribuídos segundo o descrito na Tabela 6.

Tabela 6 – Quadro de Jogos Realizados na Época 2013/2014

Competição	Nº de Jogos
Pré-Época	1
Liga dos Campeões	1
Taça da Liga	3
I Liga	12
II Liga	12
Taça de Portugal	4
Seleções	1
Torneio de Toulon	3

Enquanto árbitro internacional teve um volume de treino a partir do microciclo estabelecido pelo Gabinete de Aperfeiçoamento Técnico (GAT) da Comissão de Arbitragem da FPF com duas sessões obrigatórias de 90min por semana no centro de treino da FPF, utilizando relvado e pista de atletismo em piso de tartan. De formar complementar foram introduzidas 4 a 5 sessões de treino, com uma duração de 60min a 90 min por semana no microciclo elaborado pela FPF, consistindo em treino complementar, de prevenção de lesões e de recuperação, específicos para arbitragem de futebol, e realizados fora do âmbito do centro de treino da FPF em relvado sintético, pavilhão e sala de exercício. Foram completadas assim 38 unidades de treinos no GAT e 64 no treino complementar específico, num total de 102 sessões de trabalho.

PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTO

Foi criada uma bateria de testes de aptidão física que integrou os testes da FIFA, um teste de laboratório e um teste no terreno. Não obstante a polémica anteriormente referida quanto à validade dos testes FIFA, considerámos essencial para a nossa bateria obter e apresentar o protocolo e os valores assim obtidos, já que é a partir deles que o árbitro obtém a classificação exigida para a permanência na atividade de arbitragem Seguindo a recomendação feita à FIFA com base nos estudos de Harley (2005), para a criação de um teste multifuncional que permitisse a recolha de dados correspondentes às diferentes atividades associadas às ações específicas do árbitro durante uma partida de futebol de 11, como por exemplo, corrida de media duração, andar, sprintar, trotar, etc. (Castagna et al. 2007) e na necessidade de integrar testes de campo para predizer a aptidão física específicas do árbitro no jogo (Stolen et al. 2005), criámos um teste de terreno a que chamámos ETSOR (Ecologic Test for Soccer Referee).

Sendo possível estimar em teste de laboratório e de forma direta, valores da capacidade física e da energia produzida, com razoável precisão a partir do valor do consumo de oxigénio máximo (Stolen et al. 2005), e de forma indireta a partir de outros parâmetros, como é o caso dos valores de frequência cardíaca (Da Silva, et al., 2008), introduzimos também na bateria de testes realizada um teste de laboratório em passadeira rolante.

Para a nossa avaliação e análise elegemos o Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima (adaptado de Castagna, 2006) para essencialmente, de forma direta, e com o recurso do analisador de gases, avaliar do Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_{2máx}$). Potência Aeróbia Máxima da Frequência Cardíaca Máxima ($FC_{máx}$).

No caso de parâmetros fisiológicos como, a capacidade máxima de consumo de oxigénio, $VO_{2máx}$, os valores de lactato e a economia de corrida etc., são imprescindíveis os valores obtidos em laboratório, utilizando ciclo ergómetros ou passadeiras eletrónicas, a partir de variados protocolos de esforço máximo (Castagna, 2006).

Eles podem efetivamente prestar uma valiosa informação no que diz respeito à fisiologia de esforço e à predição da prestação dos atletas (Silva, 2011). Este valor é de relevante importância, pois como foi já referido, os valores de consumo

máximo de oxigénio, tem efeito na ação do árbitro nomeadamente com a distância percorrida e com a corrida de alta intensidade (Stolen et al., 2005; Silva et al., 2008).

Apesar da exatidão dos dados obtidos, os testes em laboratório apresentam algumas dificuldades na sua execução e/ou nos seus resultados. Por um lado, os custos e a necessidades de material muito especializado e, por outro, a dificuldade em avaliar vários atletas em simultâneo, e de não reproduzirem a especificidade dos padrões de deslocamento, por exemplo no que diz respeito às mudanças de direção num jogo de futebol (Silva et al., 2011; Carminatti et al., 2013).

Tentando aproximar a avaliação das capacidades físicas às ações específicas da modalidade, desenvolveram-se testes de terreno que procuram representar os padrões de ação e os tipos de esforços, ao mesmo tempo que tentam avaliar o maior número de atletas em simultâneo, num menor esforço de custos e de recursos especializados (Silva, 2011). Por isso, alguns destes testes, que medem de forma indireta alguns parâmetros fisiológicos, como por exemplo o VO_{2max} , tornam-se alternativas eficazes aos testes de laboratório (Castagna et al., 2006). Como a avaliação das capacidades físicas dos atletas tem um carácter específico cuja validação ecológica é essencial para a caracterização da modalidade e subsequente análise (Carminatti et al., 2013), os testes de terreno devem ser usados para prever as prestações dos árbitros durante o jogo (Stolen et al., 2005). Quando a FIFA determina como indicação técnica, que o deslocamento do árbitro seja feito numa diagonal imaginária, entre as linhas laterais, e começando na zona lateral direita da área de penalidade e acabando na área direita oposta (Mallo et al., 2007), e se reconhece que os árbitros também produzem movimentos de corrida para trás e na lateral, tal deverá ser tomado em consideração para otimizar os testes dos árbitros (Krustrup et al., 2009).

Foi com esse intento que criámos uma proposta de um teste de terreno, que designámos por ETSOR, e que se estrutura em torno destes princípios; a validade ecológica, o padrão do deslocamento, os padrões de deslocamento não ortodoxos, e uma abordagem à tentativa de relacionar a energia total produzida, e a potência do trem inferior, como fatores essenciais, respetivamente fisiológicos e neuromusculares, na determinação da taxa de fadiga máxima e do VO_{2max} , a partir de um teste de terreno, seguindo a ideia de Carminatti, et al., (2013) em relação a um teste de vaivém (ShuttleTest).

Face ao exposto anteriormente sobre a relação que existe entre as ações específicas e as prestações físicas dos jogadores e as dos árbitros tanto ao nível das exigências fisiológicas, dos padrões de deslocamento ou mesmo de tomada decisão estabelecida (Weston et al., 2011, 2012) considerámos pertinente a utilização de 3 testes validados para a avaliação de jogadores de futebol na elaboração de uma proposta para um novo teste de terreno. Estes testes, foram na sua forma original e/ou adaptada, organizados segundo um desenho único e unificado, disposto de forma aproximada ao deslocamento do árbitro num jogo de futebol e atendendo aos deslocamentos de vaivém, para trás e lateral.

Tendo em consideração que as componentes de agilidade como o equilíbrio, a coordenação, a potência, a velocidade entre outros, são determinantes para que qualquer atleta possa mudar de direção de forma controlada, eficaz e com baixo risco de lesão (Raya et al., 2013), procurámos idealizar um teste onde essas componentes pudessem ser avaliadas de forma qualitativa e quantitativa. E procuramos em simultâneo, que representasse os valores de alta intensidade das ações do árbitro que identificam e caracterizam o aparecimento dos indicadores de fadiga durante um jogo de futebol e possam discriminar os diferentes níveis de aptidão física dos árbitros de futebol de 11 (Weston et al., 2007; Weston et al., 2011).

Para isso utilizámos o T-Test no início do desenho do novo teste já que ele como teste de terreno permite a avaliação das rápidas mudanças de direção (Gharbi et al., 2012), e os seus resultados apresentam uma correlação elevada entre a força explosiva, a aceleração e a potência do trem inferior (Hermassi et al., 2011). Por outro lado, o seu diagrama comporta 3 percursos em corrida lateral e um percurso em corrida para trás, o que nos permite estabelecer uma ligação indispensável com o deslocamento padrão do árbitro e os movimentos de deslocamento para trás e lateral, por serem aqueles que exigem maior dispêndio metabólico (Silva et al, 2008).

Aceleração, velocidade máxima e agilidade, como uma mudança rápida de direção em deslocamento, são qualidades específicas e de baixa interdependência entre si. Pelo que, para cada componente da velocidade a avaliar, deverão utilizar-se também testes diferentes (Thomas et al., 2005).

Foi com base neste paradigma que anexámos o CODAT-Teste ao final do T-Teste, pretendendo avaliar o deslocamento em alta velocidade com mudanças de direção.

Sendo várias as definições sobre agilidade, das quais a mais tradicional é aquela que define agilidade como uma rápida mudança de direção. Mais recentemente foi indicado que a agilidade integra uma componente cognitiva, com base na percepção e na tomada de decisão, para além da estrutura mecânica da ação motora, já que as mudanças de direção são quase sempre determinadas em função de uma resposta a um estímulo (Hermassi et al., 2011). Por esse motivo assumimos que o final do T-Teste poderia funcionar como o estímulo tempo/espço, necessário para a execução da rotação essencial para o início do percurso do CODAT-Teste, considerando a resposta a esse estímulo como uma componente da agilidade (Sporis et al. 2010). Essa ação, que evidencia um alto nível de coordenação, torna-se fulcral atendendo à ideia de que, o desenvolvimento e aquisição de níveis elevados de coordenação e da interação entre as diferentes formas de velocidade e a força/potência, parecem ser determinantes na melhoria da qualidade dos apoios e da corrida durante as mudanças de direção em deslocamento (Nedelec et al., 2012). Sendo assim possível integrar mais um parâmetro da prestação física no nosso teste.

A introdução deste percurso de mudanças de direção em velocidade prende-se também com a comprovação de que os *sprints* em linha e os sprints com mudança de direção são qualidades físicas separadas quando se consideram os sprints de forma isolada, a possibilidade de repetir sprints com mudanças de direção indicia ser uma qualidade geral. Confirmando-se assim o facto de que o treino dos *sprints* em linha não tem eficácia no desenvolvimento e melhoria em sprints repetidos com mudanças de direção. (Bucheit et al. 2012).

No término do percurso do CODAT-Teste inicia-se o S180-Teste (adaptado) no sentido de tentar reproduzir as exigências do jogo num teste de multi *sprints* de modo a que este tenha validade ecológica, em conformidade com os padrões de deslocamento do árbitro numa partida de futebol, ainda que tal desígnio se torne difícil de obter face à impossibilidade de representar todos os condicionamentos do jogo e as relações interpessoais que se estabelecem durante o mesmo (Bucheit et al. 2012).

Estando confirmado que não obtemos diferenças na velocidade média entre árbitros e jogadores, os estudos mostram que os árbitros necessitam quer dos níveis de aptidão física quer dos níveis de agilidade em *sprint* que são solicitados aos jogadores de futebol (Aoba et al. 2011), introduzimos um percurso composto por três sprints com mudanças de direção num ângulo de 180 graus, já que, a resposta fisiológica e perceptivo-motora nos sprints com viragens, depende do tipo de ângulo que se realiza, i.e., os sprints com mudança de direção são ângulo dependentes quanto à solicitação perceptivo-fisiológica (Bucheit et al. 2012).

Comparando os *sprints* em linha com um sprint onde existe uma mudança de direção de 180 graus, obtemos um aumento da resposta do sistema metabólico e do valor da acidose (Bucheit et al. 2012) o que está de acordo com as exigências que estabelecemos para o nosso teste.

Mesmo que tenha sido estabelecido, no final de cada percurso completo um período de 3 min em recuperação ativa, não arriscamos a considerar o ETSOR um teste intermitente.

Todavia, tomámos em consideração na sua conceção, o facto dos testes intermitentes realizados com intervalos de recuperação ativa entre cada execução e os testes com mudanças de direção de alta intensidade terem demonstrado uma grande variabilidade individual, podendo explicar as diferenças entre indivíduos com os mesmos índices de capacidade cardiovascular face à capacidade de resistência em testes de alta intensidade (Haydar et al. 2011).

Dessa forma e numa amostra mais alargada o nosso teste poderá discriminar de forma mais precisa entre indivíduos, permitindo não só uma qualificação, mas também uma classificação ordenada a partir do melhor resultado obtido.

Analísámos também os dados relativos às frequências cardíacas do tempo útil de jogo, de 11 jogos da Liga Portuguesa de Futebol da época 2013/2014. Sendo o registo desses valores obtidos por cardio frequencímetro (Polar RS400, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) durante o tempo total de jogo, incluindo os tempos de compensação.

Na impossibilidade regulamentar de utilização de GPS para a monitorização da velocidade não conseguimos registos desses valores, mas realizámos a análise dos dados a partir da correlação entre as zonas de intensidade de frequência cardíaca (Tabela 6) e as zonas de categorização das intensidades da velocidade (Tabela 7). Conseguimos assim obter uma correspondência entre os resultados

nos jogos na distribuição dos valores de intensidade da frequência cardíaca e as correspondentes zonas alvo da velocidade.

Para a análise dos dados obtidos elaborámos uma tabela de registo dos valores por “Zonas de Intensidade” para a frequência cardíaca (Tabela 6) e uma outra para a velocidade de deslocamento (Tabela 7).

Tabela 7 - Tabela das Zonas de Intensidade da Frequência Cardíaca (Polar System)

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
75-104	105-125	126-146	147-167	168-188

Tabela 8 - Tabela das Zonas de Intensidade da Velocidade de Deslocamento (Polar System)

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
0,0-0,3	0,3-7,4	7,4-14,3	14,3-19,9	19,9-25,5

Foram ordenadas por grau de exigência 5 diferentes “Zonas de Intensidade”, correspondendo a Zona 1 ao intervalo com os valores mais baixos, com valores de intensidade muito baixa, e a Zona 5 ao intervalo que representam os valores mais elevados, quer para a frequência cardíaca, quer para a velocidade.

Numa bateria deste tipo, com as intensidades das frequências cardíacas distribuídas por cinco categorias (Zonas) a primeira categoria (Zona 1) representa o esforço aeróbio submáximo; na Zona 2 começamos a ter o registo das intensidades de esforço, e na Zona 3, inicia-se por assim dizer, o registo dos esforços mistos. Estas primeiras 3 categorias são chamadas categorias gerais, sendo as últimas 2, Zona 4 e Zona 5, as categorias de rendimento.

Estas, são aquelas onde as intensidades se encontram acima do Limiar Anaeróbio (AT) e abaixo do valor de $VO_{2máx}$ e onde é espectável encontrar apenas indivíduos treinados.

Na zona 5 temos um tipo de esforço aeróbio/anaeróbio misto, i.e., estamos numa categoria onde se estabelece o *steady state* máximo, o que significa que acima deste valor todas as intensidades registadas são intensidades de rápida instalação de fadiga.

Ainda que originalmente os dados do Teste FIFA e dos Jogos tivesse uma outra distribuição das intensidades, a análise que efetuámos baseou-se de igual modo na tabela de zonas alvos por nós criada.

O registo dos dados foi efetuado entre o final de Dezembro de 2013 e 15 de Maio de 2014 dividido em 4 fases:

Fase 1 - Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima;

Fase 2 - Bateria de Testes FPF/FIFA;

Fase 3 - Teste ETSOR (Teste Ecológico de Árbitros de Futebol)

Fase 4 – Registos dos jogos (com recursos a cardiofrequencímetro)

Antes de cada teste, o árbitro foi sujeito a 20 minutos de aquecimento, onde foram incluídos 5min de corrida de média intensidade e 10min de alongamentos ativos. No final de cada teste realizou-se com o indivíduo um retorno à calma, composto de 5min de corrida de baixa intensidade e 15min de alongamentos. Todos os testes de exterior foram executados em condições de tempo seco e consistentes com a prática regular da atividade, utilizando o calçado apropriado e habitual para cada superfície. Foi possibilitado ao indivíduo uma execução prévia de cada teste a realizar. Todos os tempos dos testes de terreno foram obtidos com recurso a células fotoelétricas Wyt, e a frequência cardíaca a partir do uso de cardiofrequencímetro Polar RS400 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia).

Fase 1 – Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima

Recursos; foi efetuado no Laboratório de Fisiologia do Treino da FMH, utilizando uma passadeira rolante (Pulsar), com sistema de analisador de gases, bem como, com computador e *software* adequado.

Objetivos; a avaliação da Potência Aeróbia Máxima, do VO_{2max} (Consumo Máximo de Oxigénio), Velocidade Aeróbia Max (VAM, patamar de velocidade em VO_{2max}), determinação do Limiar Ventilatório (LV), LV1 (limite entre domínios moderado e pesado de intensidade) e LV2 (limite entre domínios pesado e severo de intensidade) e da Frequência Cardíaca Máxima (FC_{max})

Protocolo; o teste inicia-se com 3min de marcha, a uma velocidade de 6km/h, como fase preparatória para a corrida contínua de intensidade progressiva, iniciada ao 7km/h com um gradiente de 2% e durante 1min de esforço. Após cada minuto, procedeu-se a um aumento de 1km/h acompanhado de um novo aumento de 2% na inclinação, de forma continua e progressiva até o atleta não ter a

possibilidade de produzir mais trabalho. Foram registados os dados relativos à $FC_{\text{máx}}$, FC_{min} , $VO2_{\text{máx}}$, Limiar Anaeróbio, VAM, LV1 e LV2.

Fase 2 – Bateria de Testes FPF/FIFA

Recursos; decorreu na pista de atletismo em piso de “Tartan” do Estádio Municipal de Tomar, utilizando sensores eletrónicos e cones para marcação das áreas necessárias. (Nota: não obtivemos a referência do tipo de Sistema Operativo, *software* e marca dos sensores utilizados). Bateria de testes formada por 2 testes diferentes, executados na mesma sessão de avaliação, de forma sequencial, separados por 8 min de intervalo.

Teste 1 - Sprints Repetidos (Teste FIFA 1):

Objetivos; medir a velocidade média de corrida em *sprints* repetidos

Protocolo; são realizados 6 *sprints* de 40 m, com um máximo de 90 segundos de intervalo entre si, com recuperação durante a caminhada de regresso ao ponto de partida (Fig. 1). O início é realizado em posição de parado, com o pé da frente sobre uma linha que se encontra a 1,5 m de distância duma célula fotoelétrica de cronometragem colocada na posição de partida. No término dos 40m é colocada uma segunda célula fotoelétrica para registo do tempo total. É exigido um valor médio de 6,2 segundos para árbitros internacionais, para a série de 6 *sprints*, para a obtenção da classificação APTO. Se o árbitro cair ou tropeçar no percurso, é-lhe permitido realizar um *sprint* extra de 40m; se um árbitro falhar um dos seis *sprints* é realizado um *sprint* extra imediatamente após o sexto *sprint*. Se forem falhados os tempos em dois ensaios, o árbitro é dado como INAPTO. Não são registados os tempos para efeitos estatísticos e/ou de análise.

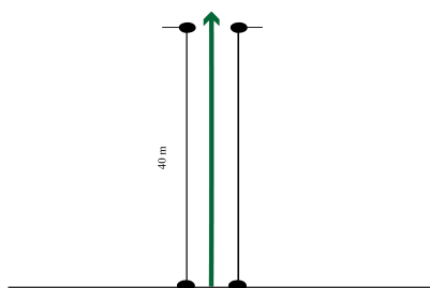


Figura 1 - Teste de Velocidade Linear em 40m

Teste 2 - Teste de Capacidade de Rendimento em Percursos de Intensidades Repetidas com Intervalos (Teste FIFA 2)

Objetivos; medir a “capacidade de rendimento aeróbico em percursos de intensidades repetidas” (Cerqueira et al., 2011)

Protocolo; devem percorrer uma volta de acordo com o ritmo estabelecido por sinal sonoro, com 150 m a correr em 30 segundos a partir da posição de partida (1) seguido de um intervalo de repouso ativo onde percorrem 50m em marcha num tempo limite de 35 segundos, seguido novamente de 150 m a percorrer em 30 segundos (3), seguido de novo por 50 m em marcha em 35 segundos (4). O árbitro terá de percorrer no mínimo 10 voltas num máximo de 15, para ser considerado “apto”. Todos e cada árbitro deverão chegar antes do sinal sonoro à área de repouso" que é está marcada por quatro cones (3 m na frente, e 3 m para trás da área marcada a marca de 150 m). Se o árbitro não consegue colocar um pé na área de recuperação dentro do tempo mínimo estabelecido por duas vezes é excluído da prova e considerado “não apto”. Os assistentes da prova efetuam uma contagem decrescente, seguido de um sinal sonoro de início de nova série. O percurso é efetuado por um número de 4 a 6 árbitros em cada grupo.

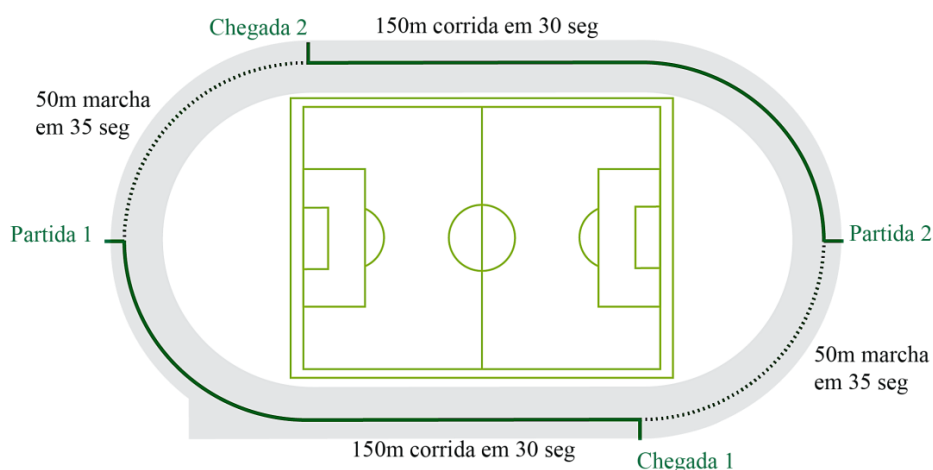


Figura 2 - Teste de Capacidade de Rendimento em Percursos de Intensidades Repetidas com Intervalos

Fase 3 - Teste ETSOR: Teste Ecológico de Árbitros de Futebol

Face ao exposto anteriormente sobre a relação estabelecida entre as ações específicas dos jogadores e as atividades do árbitro, tanto ao nível das exigências fisiológicas, dos padrões de deslocamento ou mesmo de tomada decisão

estabelecida, consideramos pertinente a utilização destes 3 testes validados para a avaliação de jogadores de futebol, na sua forma original e/ou adaptada, organizados segundo um desenho unificado.

Recursos; realizou-se no campo de relvado sintético do Complexo Desportivo do Jamor. Foram utilizados sensores eletrónicos, pinos de marcação, cardiofrequencímetro Polar RS400 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) e sistema de GPS (GPSports Systems) para recolha de dados.

Objetivos; obter valores de velocidade, frequência cardíaca e distância num percurso de alta intensidade metabólica, potência muscular e velocidade de deslocamento com mudanças de direção.

Protocolo; o protocolo integra os percursos e protocolos de três testes considerados como sendo aqueles que melhor avaliam a agilidade dos jogadores de futebol (Sporis et al. 2010), integrados num único percurso unificado; T-Teste (Gharbi et al., 2011; Hermassi et al., 2012; Raya et al. 2013), CODAT-Teste (Lockie et al., 2013) e S180 Teste (adaptado) (Figura 3).

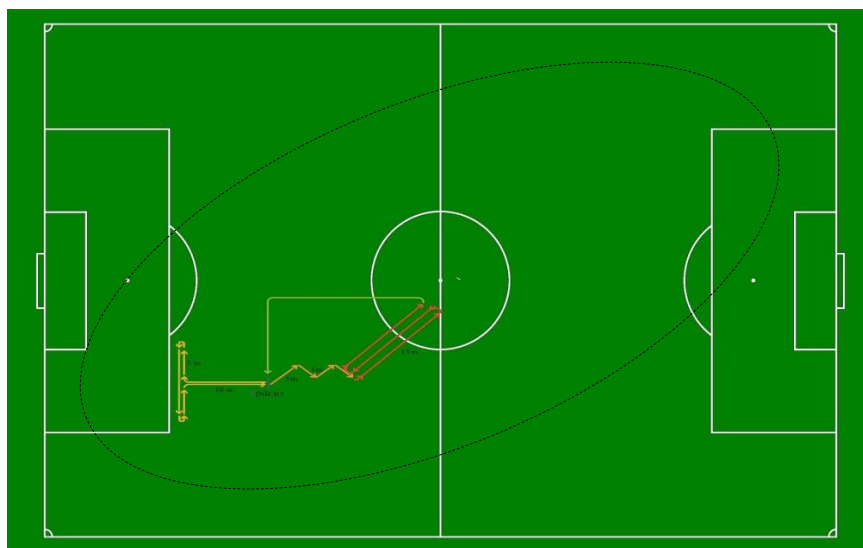


Figura 3 – Posicionamento do Teste ETSOR no Campo de Futebol

O teste tem uma longitude de 101m e inicia-se executando o T-Teste, seguido do CODAT teste e do 180 Teste (adaptado), em corrida contínua, tendo como particularidade uma rotação de 125 graus na transição no final do T-Teste para o início do percurso do CODAT Teste.

É colocada na posição de partida do T-Teste uma célula fotoelétrica de cronometragem e uma outra no final do 180 teste adaptado, que regista o tempo

total de execução. Os sensores eletrónicos foram colocados a uma altura de 1,2m do solo, e o indivíduo começou cada execução na posição “parado”, 30 centímetros atrás da linha de partida, a fim de desencadear o sinal de registo do primeiro sensor. Foram realizadas 3 tentativas, registando-se a média dos três tempos obtidos. No final de cada execução existe um percurso de 50m de recuperação ativa, dividido por extensões de 4 vezes 12,5m que são percorridas alternadamente e em sequência, em trote, passo, trote, passo, por 3min até a nova tomada de tempo.

Sempre que o indivíduo estiver sujeito a qualquer dos imprevistos já mencionados, ou não cumprir os requisitos estabelecidos nos protocolos dos três testes tomados separadamente, o percurso será repetido, atendendo ao tempo de repouso estabelecido. O registo dos dados de cada execução foi efetuado pela mesma pessoa, com o tempo para cada distância gravado com a aproximação de 0,01s, sendo os dados recolhidos e tratados no mesmo computador (MacBook Pro) com o mesmo sistema operativo (OS X Yosemite v10.10.3).

Utilizámos a técnica de análise de conteúdo. Esta técnica de tratamento de dados, permite a organização dos dados recolhidos, e é caracterizada pelo próprio objeto de estudo, i.e. o “caso”, a partir do tratamento objetivo e especificado das características, nesta conjuntura, do indivíduo; das suas atividades e interações num contexto ecológico, considerando para tal todos os requisitos que se mostrem ajustados, mantendo inalterável a índole singular da amostra em estudo (Coutinho & Chaves, 2002). Estamos perante um “estudo de caso”, pois o que pretendemos é entender um caso específico, fornecendo dados e conhecimentos sobre a amostra em causa, e recolhendo dados e ações tal qual elas decorrem, podendo ou não comprovar ou fazer relacionar (Coutinho & Chaves, 2002).

Fase 4 – Recolha e a análise dos dados dos Jogos da Liga Portuguesa de Futebol

Constituição de uma base de dados que resultaram dos dados já previamente lançados pelo conselho de arbitragem pela federação portuguesa de futebol (TopSportsLab). Estes dados foram depurados para se conseguir monitorizar os tempos de início e final da primeira e segunda parte, de modo de recolher os índices de frequência cardíaca nos jogos do Campeonato da Liga Portuguesa de Futebol.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Para que fosse possível uma análise entre os dados obtidos e os valores conseguidos na análise sistemática dos artigos científicos publicados, incluídos na primeira parte do nosso estudo produzimos uma tabela com os valores médios dos dados produzidos nesses estudos (Tabela 9).

Tabela 9- Valores da Caracterização e Parâmetros Fisiológicos do Árbitro e da Atividade

Características e Parâmetros Fisiológicos do Árbitro e da Atividade																				
Autor	Ano	Antropometria e Idade					Distância percorrida (km)		Tipos de Deslocamentos							Parâmetros Fisiológicos				
		Idade	Altura (cm)	M.Corp. (kg)	IMC	G.R.	Total	1ª parte	2ª parte	Parado	Marcha (Walk)	Trote (Jogging)	Corrida (Running)	Corrida (H.D. Run)	Sprint	Parafuso	FC máx bat/m	FC méd bat/m	FC rep bat/m	VO2 máx
D'Ottavio, S.	2001	37,5					11,376						4,74				89,10%			
D'Ottavio, S.	2001	37,8					11,469	5,854	5,612		0,945	4,577	2,647	1,546	0,211	0,039				
Krstrup, P.	2001	38,1	182	83			10,07				3,88	1,94	2,8	1,67	0,17	0,86	162			46,50
Castagna, J.C.	2002	37,6	182,9	77,6			11,534						1,436	1,913	0,477					49,30
Castagna, J.C.	2003						11,626													
Silva, J.	2003	33,7	177,9	82,82																57,99
Castagna, J.C.	2004	37,5	182	77,95			12,87				0,897	5,013	3,037	1,598	0,412	0,942				
Castagna, J.C.	2005	37,6	183	77,25													182,5	95%		47,3
Silva, J.	2005	37,6	179,1	79,4		19														
Stølen, T.	2005	39					11,5			18%				1,9	0,75		90%			48,50
Mallo, J.	2006	33,4	182,6	80,8																
Reilly, J.	2006	37,8	182	89,8	27,1	18,9				21,80%	41,40%	15,60%	11,80%	1,50%	0,50%	0,50%				
Weston, J.M.	2006	41,8															82,55%			
Casajus, J.	2007	35,5	178,3	75,1		11,3											182			54,90
Castagna, J.C.	2007	40,2					11,0			16,50%			1,21				87,50%			
Mallo, J.	2007	33,4	182,6	80,8			11,05										157			
Müniröglü, S.	2007	27,03	176,9	72,1			5,766	2,757	3,009											
Tessitore, S.	2007	23,8	182	74,7						15%	40%		40%							51,80
Weston, J.M.	2007	40,1		84,1			11,622													
Cobley, S.	2008																			
Galanti, G.	2008	34,3	184	76,3																
Oliveira, M.	2008	26,75	179,62	74,77	23,21		9,351			2,93	4,08						160,1			48,16
Silva, J.	2008	38,9	180	86,1	26,5		9,55	4,625	4,53	4,591	2,577	1,011			0,123	0,852				
Silva, J.	2008	38,5	179	80,9	25,27	20,81														
Silva, J.	2008	37,9	178	79	24,8	19,3														
Silva, J.	2008	37,9	177,5	77,7																51,4
Silva, J.	2008	29,5	179,9	73,9		15											189	153		
Vargas, F.	2008	35,54	174	76,95	25,14	15,44														
Krstrup, P.	2009	42		82,5	23		10,27								0,22	0,89	188	151		
Mallo, J.	2009	35,9	183	79,9			10,5										90,05%			
Mascarenhas, D.	2009	37					10,323	5,283	5,040								83,5			55,4
Mrkovic, S.	2009	31,5																		
Ardigo, L.	2010																			
Bueno, J.	2010	34,2	177	78,2	25	19,4														
Sánchez, J.	2010	26,18	176,75	77,14	24,56												190	58,5		49,07
Vieira, J.C.	2010	36,36			24,54	16,45	10,5										182,22	162,77		44,98
Weston, J.M.	2010	39,5					11,534						0,773							
Aoba, T.	2011	33	172	65			12,03	6,004	6,026								165			
Caballero, J.	2011	28,52	176	77,26	24,9															
Caballero, J.	2011	26,2	177	77,1	24,6		11										85%	58,6		46
Di Salvo, V.	2011						11,634	5,9	5,83		3,44	4,95	2,46	1,61	0,115					
Lategan, L.	2011	36,5	173	70,56	24,06	11,9											178,42			46,23
Silva, J.	2011	37,9	178,6	79	24,7	19,3														
Silva, J.	2011	30,09	175	74,56	24,29	16,74														
Weston, J.M.	2011						11,77						0,889							
Weston, J.M.	2011	40		82,8			11,28						0,716	0,153						
Barbero-Alvarez, J.	2012																			
Boullousa, D.	2012	26	179	75,1													194			
Silva, J.	2012	37,6	179,1	79,1	24,8	19,7														
Silva, J.	2012	23,8	176,4	74,4	21	17,3														
Silva, J.M.	2012	35,6	177	77	24,45	22,4														
Silva, J.M.	2012	23,8	175	73,6	23,8	20,9														
Weston, J.M.	2012												25,90%							
Costa, E.	2013	36,2			24,8	14,6	10,449										184			
Kaminagakura, T.	2013	23,2	179	73,9	21,6	11,2														
Birinci, M.	2014	25,86	180,36	74,5	22,79															47,02
Casajus, J.	2014	32,4	179,1	72,3	22,5															
Irigoye, J.	2014	27,5	178	74,82	23,62	13,12														
Silva, J.	2014	33,7	177,9	82,8	24,9	15,5														50
Media Total		34,02	178,76	77,80	24,26	16,91	10,45	5,07	5,01	17,83%	2,78	2,77	2,23	1,68	0,55	0,72	191,37	158,46	58,6	49,66
											26,60%	26,50%	21,33%	16,07%	5,26%	6,88%		88,46%		

Foi elaborada uma outra tabela que a partir das tabelas de zonas de intensidade de frequência cardíaca (Tabela 6) e zonas de intensidade de velocidade (Tabela 7) estabelece a comparação entre os dados dos testes e os dados de análise dos jogos (Tabela 10).

Tabela 10 - Análise Comparativa dos Valores de Distribuição dos Jogos e dos Testes

Zonas de Intensidades	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4*		Zona 5**	
	Freq. Cardíaca	Velocidade	Freq. Cardíaca	Velocidade	Freq. Cardíaca	Velocidade	Freq. Cardíaca	Velocidade	Freq. Cardíaca	Velocidade
	075-104 bpm	00,0-00,3km/h	105-125 bpm	00,3-07,4 km/h	126-146 bpm	07,4-14,3 km/h	147-167 bpm	14,3-19,9 km/h	168-188 bpm	19,9-25,5 km/h
JOGOS	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
1:33:40	00:01:09	1,23%	00:03:03	3,26%	00:19:16	20,57%	00:47:29	50,69%	00:23:09	24,72%
TESTE LAB.	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:13:04	00:02:38	20,15%	00:00:34	4,36%	00:02:07	16,20%	00:02:23	18,24%	00:05:22	41,07%
TESTE FIFA 2	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:31:45	00:00:00	0,00%	00:00:00	0,00%	00:00:06	0,31%	00:05:00	15,75%	00:26:39	83,94%
TESTE ETSOR	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:13:00	00:00:15	1,92%	00:03:45	28,85%	00:04:20	33,33%	00:02:35	19,87%	00:02:05	16,03%

*Zona de Intensidade do Limiar Anaeróbio (Steady State Max)

**Limiar Anaeróbio

Na análise dos 11 jogos obtivemos os resultados esperados para as frequências cardíacas média e máxima, muito próximos dos valores das frequências cardíacas média e máxima da Tabela 9, sendo os valores médios das frequências cardíacas nos jogos analisados de 157bpm e 189bpm, respetivamente.

As médias obtidas na distribuição da frequência cardíaca por tempo e percentagem a partir do tempo útil médio do jogo revelaram que a Zona 4 representa o maior tempo empregado durante a partida de futebol, com 48:24min, reproduzindo 50,69% da FC_{máx} (Tabela 11).

Tabela 11 - Distribuição do Esforço em Função do Tempo nas Zonas de Intensidade nos Jogos

JOGOS	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
Tempo Total	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
1:33:40	00:01:09	1,23%	00:03:03	3,26%	00:19:16	20,57%	00:47:29	50,69%	00:23:09	24,72%

Na área que corresponde aos esforços de maior intensidade, 24,32% da $FC_{máx}$ retrata 23:14min do tempo total de jogo, o que poderá de alguma forma ter correspondência com as áreas de corrida de “Alta Intensidade” e “Sprint” (Zona Severa de Intensidade), tomadas conjuntamente, da Tabela 8.

A média de duração obtida para os 11 jogos analisados foi de 93:40min., a frequência cardíaca média ($FC_{méd}$) de 159 e a frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) de 191bpm. Pelo que, este último valor está acima do valor de frequência cardíaca máxima estabelecido em 188bpm e correspondente ao $VO_{2máx}$ estabelecido pelo Teste Laboratório que explicaremos adiante.

O Gráfico 4 da frequência cardíaca representa, o padrão que tipifica e identifica todos os gráficos da frequência cardíaca dos jogos de futebol, expressando um decréscimo da frequência cardíaca a meio do tempo tomado (1ª parte), e que corresponde ao intervalo de jogo. O desenho de serrado irregular do jogo, com grandes oscilações da frequência cardíaca, confirma o carácter do esforço do tipo de intensidade intermitente da atividade. Havendo uma distribuição por todas as zonas de intensidade, são as zonas das categorias de rendimento as mais representativas, tal como esperado.

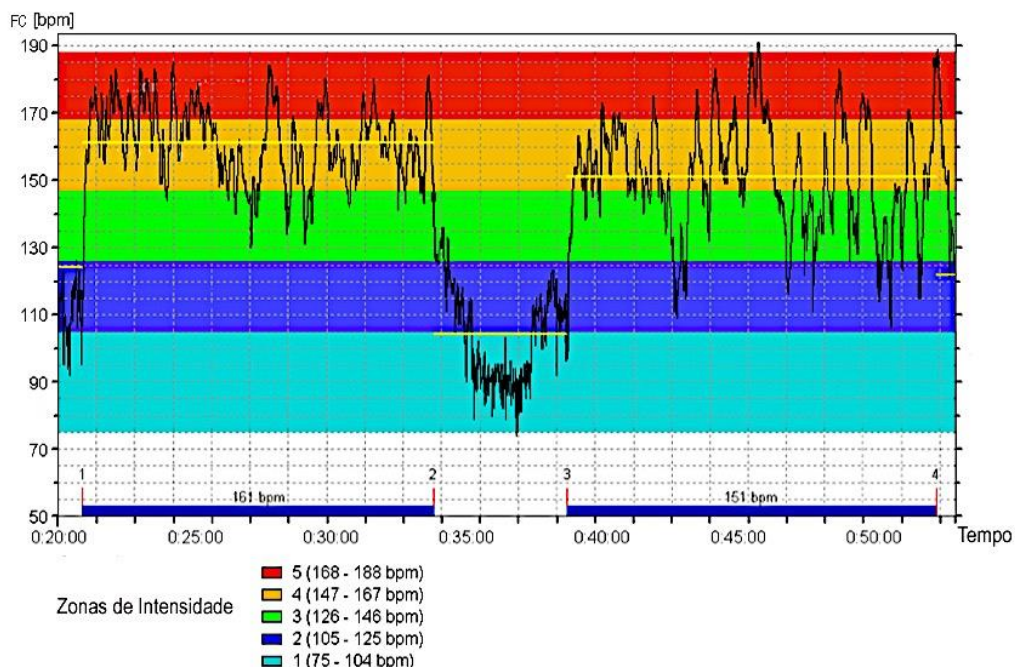


Gráfico 4- Gráfico da Frequência Cardíaca do Arbitro no Jogo

Na distribuição da frequência cardíaca, podemos verificar o maior valor que representa a Zona 4 com 50,7% de todo o tempo do período de jogo (Gráfico 5), o que contrasta com os valores das zonas 1 e 2, com apenas 0,15 e 3,9% da frequência cardíaca máxima.

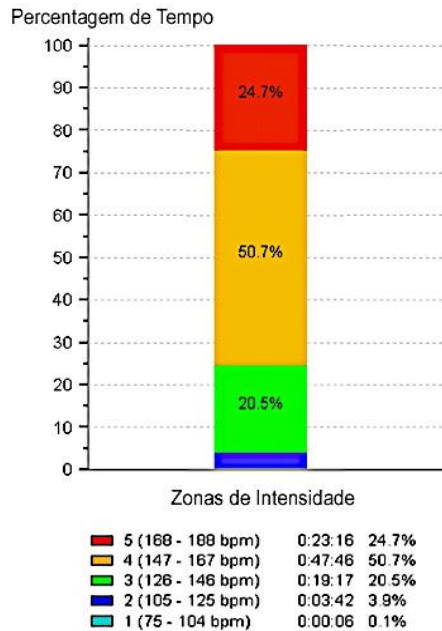
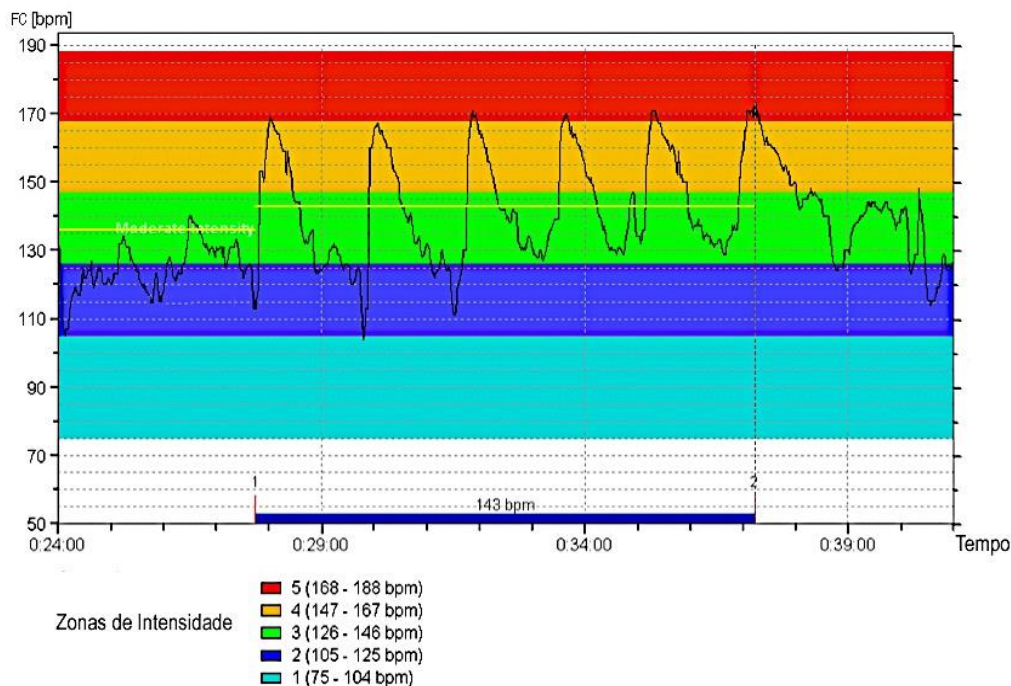


Gráfico 5 - Distribuição das Intensidades da Frequência Cardíaca no Jogo em Função do Tempo

Tal pode dever-se a uma maior ocorrência de atividade de médio/alto intensidade, mas também a variáveis do constrangimento do envolvimento (i.e. cultural, social, temperatura, condições do terreno, etc.) e do indivíduo (i.e., emocional, social, lesões, sono, etc.) que poderá ter influência direta na frequência cardíaca. É de salientar que a média da frequência cardíaca com que o árbitro inicia cada partida é de 100bpm, bastante acima da frequência cardíaca de repouso para o nosso caso, que representa 45bpm, pelo que, e por esse motivo serão poucos os registos que se inserem nas categorias mais baixas da frequência cardíaca. De facto, o árbitro num jogo de futebol não percorre a maior parte do tempo em valores acima de 167bpm, pelo que o seu nível de esforço, em frequência cardíaca relativa insere-se essencialmente nas zonas 3 e 4 e em conjunto representam 67% do tempo de jogo e equivale a um valor de 71,2% da frequência cardíaca máxima. Estamos perante valores submáximos de esforço, intercalados por episódios de saída de potência (alta intensidade) que são irregulares e nunca são iguais no espaço e no tempo, ao longo do jogo (Gráfico 4). Contudo, são estes

valores de maior intensidade que melhor representam a capacidade física do árbitro para seguir as ocorrências do jogo. No Teste de Sprints Repetidos da bateria de testes FIFA (Figura 1) o valor médio da frequência cardíaca máxima alcançada no teste de multi *sprints* no estudo de caso, foi de 170bpm (Gráfico 6) e condiz com uma percentagem de frequência cardíaca relativa de 90.42% da



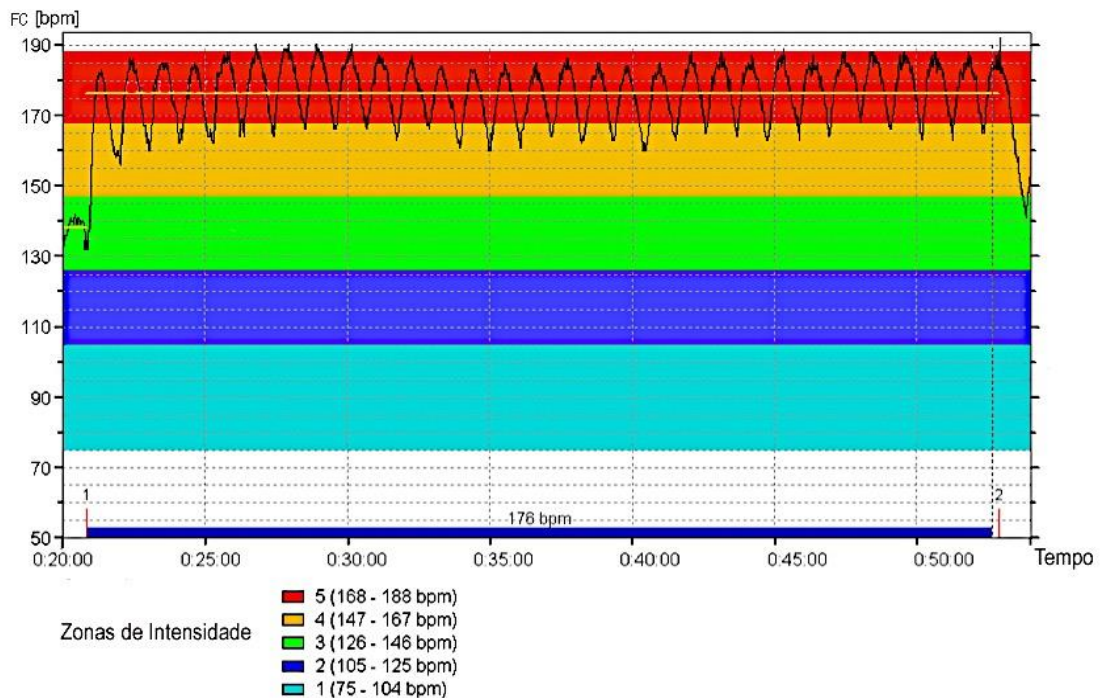
FC_{máx.}

Gráfico 6- Gráfico da Frequência Cardíaca do Arbitro no Teste FIFA 1

Com base na tabela da frequência cardíaca alvo que elaborámos (Tabela 6), este valor médio da FC encontra-se no limiar inferior da Zona 5 o que poderá significar que o árbitro conseguiu os valores mínimos de tempo exigido para a concretização do teste de *sprints* FIFA (Figura 4) em esforço submáximo, (Weston, et al. 2009). Tomando em conta a distribuição das zonas de FC da Tabela 9, consideramos que os valores estabelecidos como referência para as zonas de intensidade do teste de *sprint* da bateria de teste FIFA, estarão subavaliados.

O Teste de Capacidade de Rendimento em Percursos de Intensidades Repetidas com Intervalos, Teste FIFA 2, completa a bateria de Teste FIFA para avaliação da aptidão física do árbitro e pretende fazer uma simulação do padrão de jogo (Tabela 6).

O valor da $FC_{méd}$ foi de 176bpm, identificado na Tabela 6 pela linha amarela que cruza todo o gráfico da frequência cardíaca na Zona 5, e retrata uma percentagem da frequência cardíaca máxima de 91,62%. Este é um valor acima do valor medio de 156bpm obtido nos jogos analisados e correspondendo a 82,98% da frequência cardíaca máxima, e do valor 158bpm de referência da Tabela dos valores da caracterização dos parâmetros fisiológicos do árbitro e da atividade (Tabela 8). A frequência cardíaca máxima foi de 190bpm o que está em



consonância com o valor médio obtido na análise sistemática e muito próximo do valor de 188bpm registado no Teste Laboratório.

Gráfico 7- Gráfico da Frequência Cardíaca do Arbitro no Teste FIFA 2

As zonas que representam maior distribuição das intensidades utilizadas são as Zonas 4 e 5 – “Zonas de Rendimento” - (Tabela 10 e Gráfico 7), respetivamente com 15,75% e 83,94% da Frequência Cardíaca Máxima. O valor da Zona 5 está muito acima dos valores encontrado na mesma zona de intensidade nos jogos e significa 26:39 minutos de tempo nessa intensidade.

Tabela 12 - Distribuição do Esforço em Função do Tempo nas Zonas de Intensidade no Teste FIFA 2

TESTE FIFA 2	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
Tempo Total	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:31:45	00:00:00	0,00%	00:00:00	0,00%	00:00:06	0,31%	00:05:00	15,75%	00:26:39	83,94%

Sendo que as Zonas 1 e 2 não têm resultados, e o valor na Zona 3 é negligenciável, a distribuição das intensidades não é feita por todas as categorias, pelo que esta distribuição não identifica as intensidades irregulares que decorrem nas situações do jogo (Tabela 10 e Gráfico 8).

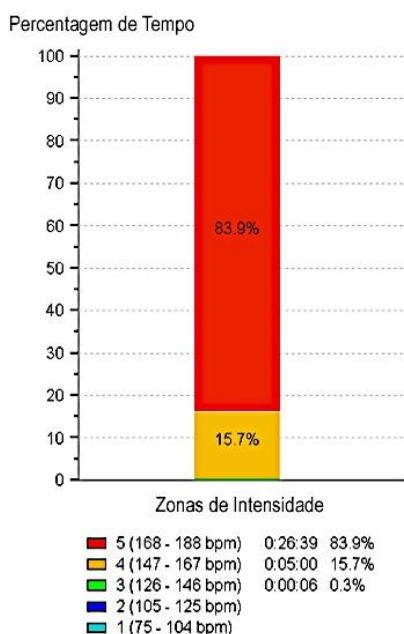


Gráfico 8 - Distribuição das Intensidades da Frequência Cardíaca no Teste FIFA 2 em Função do Tempo

Embora alguns autores tenham estabelecido o limite superior do intervalo da média da $FC_{máx}$ esperada para um jogo de futebol em 85-90% (Costa et al., 2013; Castagna et al., 2007; Weston et al., 2011), consideramos que o fator mais relevante não é tanto o valor da frequência cardíaca máxima obtida, mas o tempo que corresponde à utilização da zona mais severa de intensidade, Zona 5, e a falta de representatividade do espectro das intensidades usadas durante um jogo. Das variáveis da física clássica, aquela que caracteriza melhor o esforço como um todo é o “Tempo” porque está diretamente relacionado com a intensidade a que queremos trabalhar. Quando se passa do Limiar Anaeróbio é o “Tempo” que implica a perda de potência, e desse modo, é o período no qual estamos acima desse limiar que nos dá a fadiga. No fundo podemos dizer que ainda que

condicionado pelas restrições fisiológicas do próprio corpo, o parâmetro que melhor traduz a capacidade física na utilização do espectro de intensidades no acompanhamento do jogo de futebol é Tempo.

Por essa razão, identificámos que no caso do teste FIFA, há uma disparidade dos valores do teste com os valores do jogo. E ainda que não se tenha os registos da velocidade, temos as das frequências cardíacas das categorias de intensidade que lhe estão associadas, pelo que podemos afirmar que controlando a potência, conseguimos saber através da frequência cardíaca a potência máxima, já que há uma correlação direta entre a potência interna e a potência externa.

Por outro lado, tomando em consideração que o Limiar Anaeróbio na tabela de intensidades, estabelecido em 173bpm não é um valor de corte, mas antes um intervalo de tempo onde o valor mínimo da intensidade corresponde a 165bpm e o valor máximo a 173bpm, podemos afirmar que os árbitros estão durante 26:39 min acima desse valor máximo, onde o individuo deixa de conseguir manter o equilíbrio metabólico e começa a acumular fadiga.

Para que um teste como o “FIFA 2” pudesse replicar as exigências metabólicas do jogo, seria desejável que os resultados obtidos estivessem o mais próximo possível, ou coincidissem, com os resultados da análise do jogo, de preferência no perfil de distribuição em todas as Zonas de distribuição das intensidades de frequência cardíaca e no tempo dispêndio nessas mesmas categorias.

Por outro lado, seria fundamental que houvesse uma calibração do teste FIFA 2 a partir dos valores metabólicos fiáveis obtidos em testes diretos de laboratório, e que o tempo de execução não excedesse 15min.

O teste FIFA não identifica as intensidades irregulares que decorrem das situações do jogo, nem representa a uma distribuição das intensidades dos esforços dos árbitros nas situações de jogo.

O Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima (Teste Laboratório) em laboratório, ao avaliar o espectro de intensidade da potência interna calibrado do valor zero até ao valor de exaustão (Gráfico 9), permitiu-nos interpretar os valores das frequências cardíacas nas categorias de intensidade quer nos jogos quer nos testes, constituindo-se num instrumento de *calibração* para os resultados obtidos no Teste FIFA 2, Teste ETSOR e Jogos.

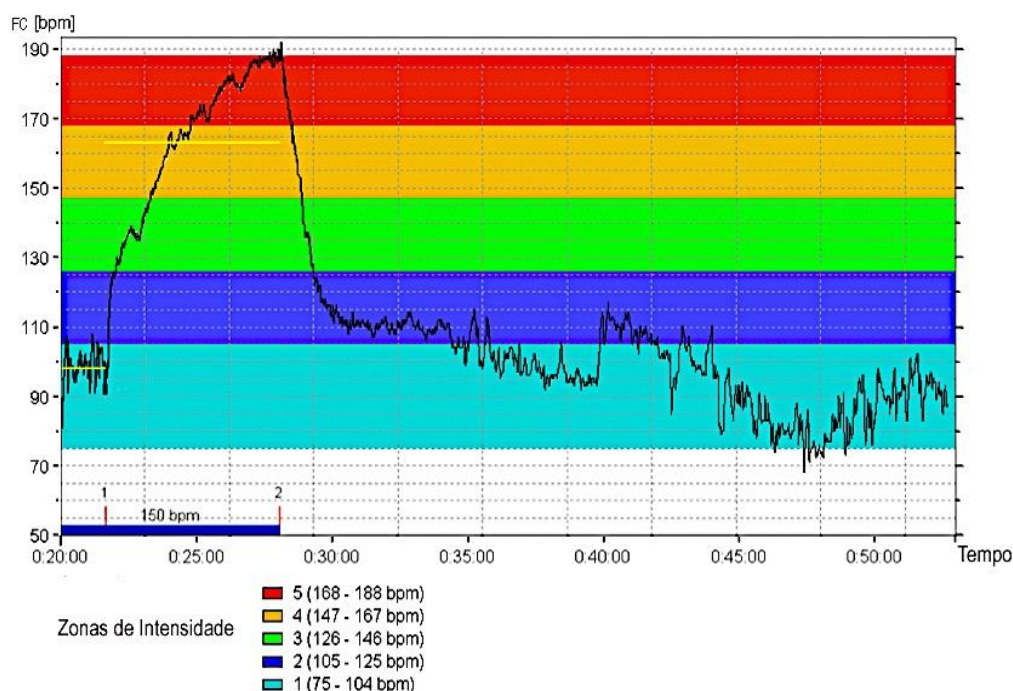


Gráfico 9- Gráfico da Frequência Cardíaca do Teste Laboratório

O teste de laboratório não pretende reproduzir o padrão de jogo, mas antes estimar a reserva funcional a partir de um esforço contínuo, progressivo e máximo, que leva o indivíduo, como anteriormente referido, até á exaustão. Como temos no registo dos jogos as variações de potência que o árbitro sofre durante o jogo, quando avaliamos, devemos ter essas potências controladas para ver como o indivíduo reage. Uma das formas de estabelecer esse controlo é o controlo do teste máximo em laboratório onde, a partir de uma rampa com um determinado gradiente, uma determinada velocidade e um tempo definido o indivíduo estará numa determinada intensidade de esforço condicionada pelos pressupostos do teste.

A partir de um certo momento conseguimos obter assim o Limiar Anaeróbio, o $VO_{2máx}$ e a $FC_{máx}$ de forma controlada. Sendo essencial o valor do $VO_{2máx}$, pois este tem correlação com a manutenção da corrida de intensidade cada vez mais elevada.

No teste de laboratório o $VO_{2máx}$ foi de 65 ($ml.min^{-1}.kg^{-1}$), 18.6 METS, a que corresponde uma frequência cardíaca máxima de 188 bpm. Ou seja, um consumo de 4896 litros de oxigénio por minuto (Tabela 13).

Tabela 13- Registo dos Valores de $\text{VO}_{2\text{máx}}$ e $\text{FC}_{\text{máx}}$ no Teste Laboratório

	VO_2/kg	METS	V'E/V'O_2	V'E/V'CO_2	HR
hh:mm:ss	$\text{ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$				1/min
00:00:10	11	3.2	22.1	25.8	83
00:12:50	65	18.5	28.3	24.3	188
00:13:00	65	18.7	29.3	25	187
00:13:10	65	18.5	30.2	25.1	188
00:13:20	62	17.6	29.8	25.1	190
00:13:30	6	1.7	39.8	29.3	190

Isto significa que o consumo máximo de oxigénio é 18,7 vezes mais do que o consumo de oxigénio na zona de repouso com uma frequência cardíaca de 45 bpm.

No estudo de caso constitui um valor superior em 17.15 ($\text{ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$) ao valor de 47.85 ($\text{ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$) estabelecido como média nos artigos científicos da análise sistemática (Tabela 9), e além do valor médio mais elevada de com 51,4 ($\text{ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$) indicado por Silva et al (2008).

A Frequencia Crdiaca do Limiar Anaeróbio Ventilatório (AT) corresponde a um valor de 173 bpm (Tabela 12) e representa 92% da Frequencia Cardíaca Máxima. Sendo o *steady state* máximo do Limiar Anaeróbio de 165bpm, o que significa 88% do valor da $\text{FC}_{\text{máx}}$, é espectável em indivíduos treinados, que estes valores sejam representados nas zonas de intensidade mais elevadas, designadas como Categorias de Rendimento.

Tabela 14- Registo dos valores da $\text{FC}_{\text{máx}}$ e da FC_{med} no Limiar Anaeróbio no Teste Laboratório

Parâmetros	Unidades	AT - 1 min.	AT	$\text{V'O}_2\text{max}$
t	s	0:07:45	0:08:44	0:13:00
FC	1/min	165	173	188

A Frequência Cardíaca Máxima determinada foi de 188bpm (Tabela 12) valor muito próximo da média de 191,37bpm dos estudos incluídos na análise sistemática (Tabela 8) e do valor estabelecido como frequência cardíaca máxima no teste da FIFA, 192bpm, e coincidente com a média encontrada por Boullosa et al., (2012) para o mesmo parâmetro.

Obtivemos ainda o valor de Velocidade Máxima, que não foi considerada para comparação com os valores de velocidade do Teste ETSOR, pelo facto destes últimos terem sido obtidos em situações não laboratoriais, em relva natural e sem gradiente. No entanto foram consideradas as zonas de potência interna,

representadas pelas “Zonas de Intensidade da Frequência Cardíaca”, e a correlação que estas zonas têm com a potência externa, representada pelas “Zonas de Intensidade da Velocidade”, apresentadas na Tabela 7.

A duração do teste foi de 13 min tendo uma distribuição das intensidades de frequência cardíaca esperada para um teste do tipo de esforço máximo. As áreas da zona de Rendimento – Zona 4 e Zona 5 apresentam a maior percentagem da frequência cardíaca máxima com respetivamente 18.24% e 41.07%, equivalendo a 2:23 min e 5:22 min do tempo total do teste (Tabela 11).

Tabela 15 – Distribuição do Esforço em Função do Tempo nas Zonas de Intensidade no Teste Laboratório.

TESTE LAB.	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
Tempo Total	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:13:04	00:02:38	20,15%	00:00:34	4,34%	00:02:07	16,20%	00:02:23	18,24%	00:05:22	41,07%

Existe uma distribuição por todo o espectro das intensidades de frequência cardíaca, sendo significativo a progressividade patente no padrão de distribuição ainda que na Zona 1 e 2 o valor obtido esteja enviesado devido ao período inicial do teste de 5 min de marcha (Gráfico 10).

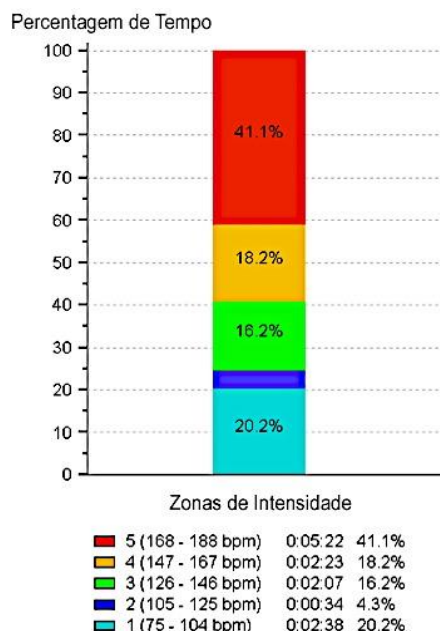


Gráfico 10 – Distribuição das Intensidades da Frequência Cardíaca em Função do Tempo no Teste Laboratório

Por último, procurámos um teste que tivesse uma característica de maior especificidade na avaliação das capacidades físicas, e de uma forma ecológica, já que esta é uma característica fundamental para a caracterização da modalidade e consequente análise (Carminatti et al., 2013), pois os testes de terreno devem ser usados para prever as prestações dos árbitros durante o jogo (Stolen et al., 2005). Com a elaboração do Teste ETSOR (Figura 3) pretendemos estimar o padrão de utilização do espectro das intensidades das frequências cardíacas de esforço (Gráfico 11) e compara-los com os resultados nos outros testes e nos registos dos 11 jogos analisados (Tabela 14).

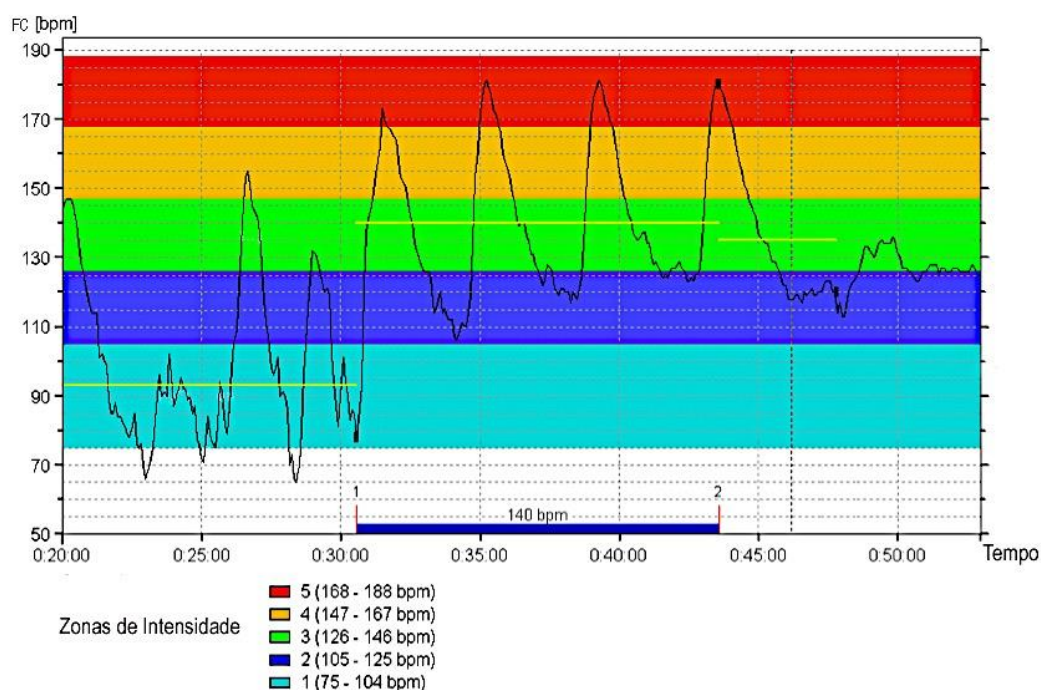


Gráfico 11 – Gráfico da Frequência Cardíaca no Teste ETSOR

Comparámos ainda os valores e padrões de distribuição obtidos, tentando estabelecer uma relação entre os diferentes parâmetros avaliados e analisados em diferentes contextos e os dados aqui obtidos a partir do cardiofrequencímetro e do sistema de GPS (Gráfico 12).

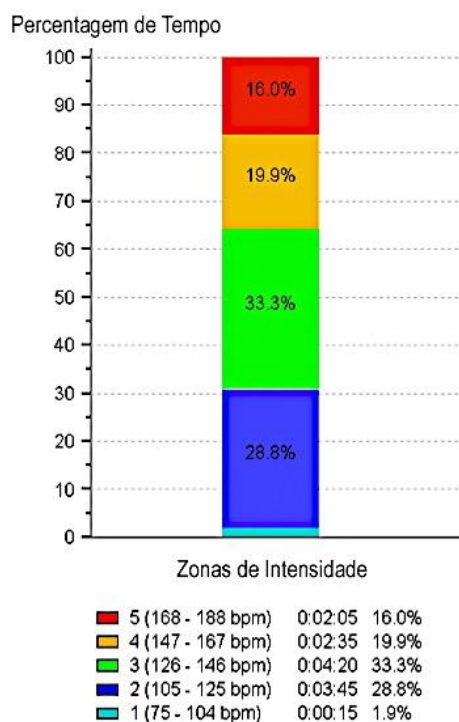


Gráfico 12 - Distribuição das Intensidades da Frequência Cardíaca em Função do Tempo no Teste ETSOR

Como referido, foi usado o Teste Laboratório como forma de “*calibrar*” o Teste ETSOR e os dados obtidos nos jogos, i.e., a carga acumulada nos árbitros. Assim, utilizámos o valor do limiar anaeróbio, o seu valor de *steady state*, e da $FC_{\text{máx}}$ obtidos no Teste Laboratório como valores de referência para a calibragem.

Um teste de natureza ecológica, como é o caso do teste ETSOR, não deve ser um jogo, pois deve ser económico e exequível na sua aplicação. Tem de estar estandardizado e ser replicável. Por isso, o teste é como se de um determinado padrão retirássemos uma amostragem, pelo que tentámos que 13min do Teste ETSOR fosse representativo dos 93min do tempo médio de um jogo de futebol. Como temos sempre o mesmo executante no estudo de caso, o sujeito é controlo de si próprio, i.e., a única variável que consideramos é a variação normal do jogo, ou neste caso do teste.

Consideramos que há interesse em ter um teste de avaliação de curta duração, já que os testes de $VO_{2\text{máx}}$ em laboratório não excedem os 15min de duração, e que por outro lado, é benéfico que tendo um tempo curto de avaliação, o teste avalie de facto o fenómeno testado aproximando-se do padrão de jogo.

Em termos de densidade, de distribuição e de variação da potência o Teste ETSOR tanto testa a característica de resistência (distribuição nas Categorias Gerais das Intensidades) como testa a características das intensidades máximas

(distribuição nas Categorias de Rendimento). Sendo que a característica anaeróbica do ETSOR é dada pelos valores de intensidade da Zona 5 a partir do Limiar Anaeróbio.

Conseguimos um teste que não está encostado às intensidades máximas, Zona 4 e 5 e reproduz todo o espectro da reserva funcional, desde a frequência cardíaca de marcha, Zona 1, que representa de 40% a 65% da $FC_{máx}$, até à Zona 5 que representa 100% da $FC_{máx}$ (Tabela 15).

Tabela 16 - Distribuição do Esforço em Função do Tempo nas Zonas de Intensidade no Teste ETSOR

TESTE ETSOR	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
Tempo Total	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%	tempo	%
0:13:00	00:00:15	1,92%	00:03:45	28,85%	00:04:20	33,33%	00:02:35	19,87%	00:02:05	16,03%

Na Zona 2, que podemos considerar de início do esforço, no jogo temos um regime que em percentagem é de 3,19% da frequência cardíaca e no teste corresponde a 28,8%. Teoricamente, nesta categoria podemos considerar que existe um regime submáximo onde, por um lado o desenho do teste, com áreas de agilidade e de potência inferior (i.e., trabalho essencialmente neuromuscular), estará a contaminar o valor obtido no Teste ETSOR colocando este valor acima do valor encontrado no jogo, e por outro lado um enviesamento que é fruto do tempo de recuperação do teste que representa 9min e correspondem 69,23% do tempo total de execução. Não obstante, nesta Zona 2 podemos retirar o valor de agilidade e de trabalho neuromuscular, a partir da avaliação do percurso inicial do T-Teste e do Teste S180.

Na Zona 3 torna-se de novo evidente uma diferença, ainda que menor do que a anterior, entre o valor de 33,33% do teste para os 20,17% do jogo. Como considerámos uma reserva funcional a começar aos 45bpm, este valor tende a se afastar do valor obtido na reserva funcional no jogo, que se situa acima de 75bpm. A densidade estrutural do teste faz com que existam valores nas zonas 2 e 3 mais discrepantes faces às mesmas zonas do jogo, já que temos um esforço de cerca de 30 segundos por cada execução do teste, para uma recuperação imposta de 3 minutos entre repetições.

No caso do ETSOR, ele apresenta uma distribuição por todo o espectro da zona funcional, desde a frequência cardíaca de marcha (Zona 1) até aos valores mais severos de intensidade (Zona 5), e em termos de densidade de distribuição e

variação da potência ele tanto testa a característica da resistência como testa a característica das intensidades máximas.

Quando se comparam as percentagens das frequências cardíacas do ETSOR com a distribuição das frequências cardíacas nos jogos, ele está mais próximo dos valores de jogo, que representa o espectro das intensidades baixas/intermédias e mais elevadas (Gráfico 11)

Na zona 4 a diferença de 50,69% para o jogo e de 19,9% para o teste poderá dever-se ao enviesamento provocado pelos constrangimentos do tempo de recolha de dados, já que o jogo tem uma duração média de 94 minutos e o teste 13min, pela diferente relação do tempo de repouso com o tempo de esforço do jogo e do teste, e pelos fatores de *stress* e emocionais do próprio jogo.

Finalmente a zona 5 apresenta uma maior concordância nos valores, com 27.72% no jogo e 16.03% no teste. Sabendo que são as áreas de maior intensidade, aquelas que melhor representam a aptidão dos árbitros para acompanharem o jogo, esta proximidade dos valores torna-se significativa, quando pretendemos que o teste reproduza o padrão de jogo.

O Teste ETSOR apresenta um valor elevado das percentagens que andam nas zonas de intensidade que representam os valores baixos da marcha, porque temos estipulado no teste uma recuperação ativa padronizada de 3 minutos entre cada repetição, e essa recuperação ocupa no total do teste 69,24% do tempo gasto na sua execução, o que significa uma Densidade baixa.

Como era expectável não obtivemos valores de velocidade máxima acima dos 25,5 km/h, segundo a Tabela 7. Apesar do teste ser controlado, o objetivo não era encontrar valores máximos, já que esses, não ocorrem no jogo, sendo intensidades de quebra e não padrões do jogo da situação funcional do árbitro segundo os dados da análise sistemática da investigação científica feita e segundo os resultados da análise dos 11 jogos.

O teste é predominantemente submáximo e subliminar porque a maior percentagem do tempo e das intensidades da frequência cardíaca estabelece-se nas zonas abaixo da zona de intensidade máxima, e a potência externa, dada pelos valores da velocidade estão também distribuídos preferencialmente nas mesmas zonas.

Temos assim uma potência externa que nos é dada pela velocidade de deslocação, com a qual podemos dizer que o árbitro que atinge maior velocidade

durante mais tempo está mais apto em registo acumulado e não em registo momentâneo. Mas temos também uma potência interna que é um trabalho essencialmente ventilatório e que tem uma repercussão bioquímica e respiratória, pelo que o indivíduo que consiga mobilizar mais volumes respiratórios será o que conseguirá desenvolver e sustentar essa potência externa, ou seja velocidades mais altas em acumulado.

Quando pegamos na potência aeróbia máxima estamos a ver a intensidade pela resistência em ordem ao tempo. Mas quando consideramos a velocidade máxima, por exemplo o *sprint* de 20m, estamos a ver velocidade pura sem constrangimentos de tempo pois é uma ação que decorre num período de tempo muito curto.

Das variáveis da física clássica, aquela que caracteriza melhor o esforço como um todo é o “Tempo”, logo pelo facto porque está diretamente relacionado com a intensidade a que queremos trabalhar.

Quando se passa do Limiar Anaeróbio é o fator “Tempo” que influencia a perda de potência, e desse modo, é o período no qual estamos acima desse limiar que nos dá a fadiga. No fundo podemos dizer que ainda que condicionado pelas restrições fisiológicas do próprio corpo, o parâmetro que melhor traduz a capacidade física na utilização do espectro de intensidades no acompanhamento do jogo de futebol é Tempo.

É por isso que podemos comparar os resultados apresentados no ETSOR com os dados obtidos nos jogos respeitantes às zonas de intensidade. E que nos leva a dizer que em termos de perfil de jogo, este teste está mais próximo dos índices obtidos, e representativos do jogo. O que dá a característica anaeróbia do Teste ETSOR são os valores de intensidade da Zona 4/5 a partir do Limiar Anaeróbio.

Por esta análise, podemos também afirmar que no caso do teste FIFA 2, há uma disparidade dos valores do teste com os valores do jogo logo pelo tempo despendido na zona mais severa da distribuição de intensidades.

E ainda que não tenhamos os registos da velocidade do Teste FIFA 2, temos as frequências cardíacas associadas, pelo que a partir da correlação direta entre a potência interna e a potência externa podemos controlar os valores da potência externa máxima a partir da frequência cardíaca na potência máxima e afirmar que, também quanto ao tempo de permanência na zona mais extrema da velocidade, Zona 5, o teste FIFA 2 se encontra desajustado.

Em termos comparativos (Gráfico 13) não podemos retirar do Teste de Laboratório mais do que os *valores de calibração* já referidos, sendo que pela sua configuração de teste de quebra, com uma dinâmica contínua, progressiva e intensidade máxima, não representa o padrão do espectro das potências interna e externa de um jogo de futebol.

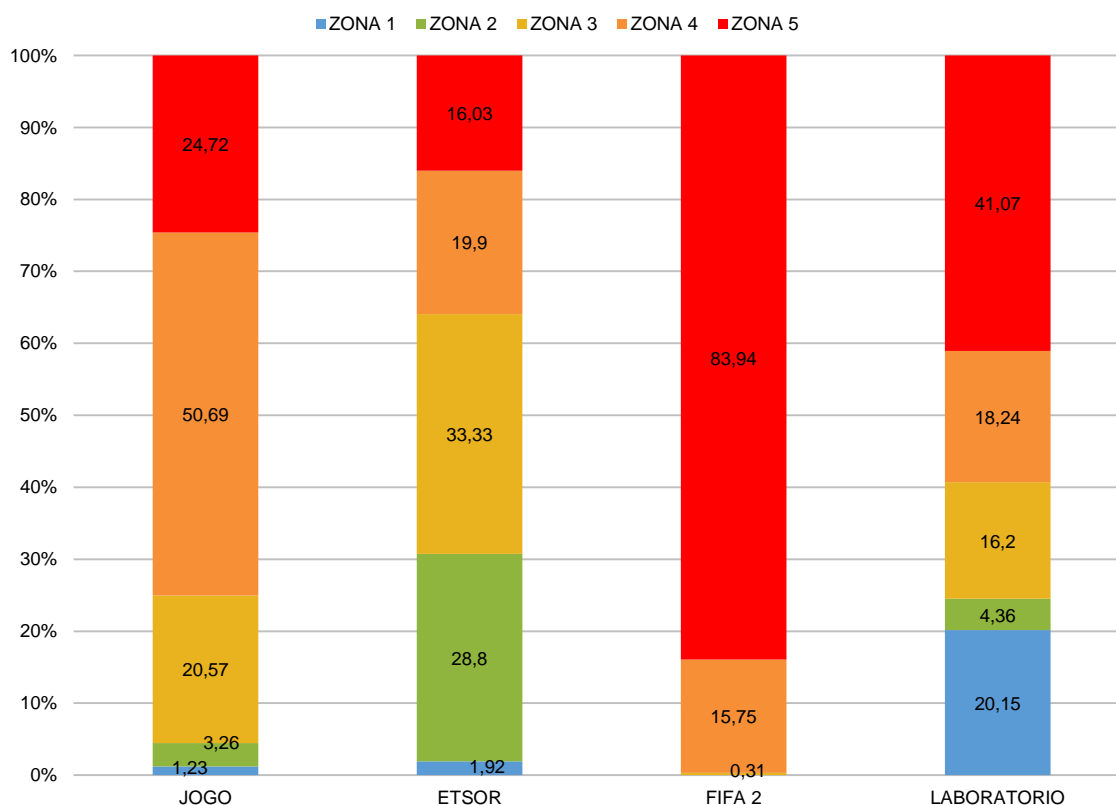


Gráfico 13 - Relação da Distribuição das Intensidades de FC_{máx} em Percentagem do Tempo Total no Jogo e nos Testes

Mas conseguimos estabelecer uma boa relação entre os padrões de distribuição das 4 situações analisadas. No caso dos testes de terreno, tanto o Teste ETSOR como o Teste FIFA 2 pretendem fazer uma simulação do padrão de jogo. No entanto o árbitro durante um jogo não está tanto tempo acima dos valores de 150bpm (Tabela 14), nem tem um carácter regular na saída de potência (Gráfico 7). Neste caso, para que o teste possa replicar, o mais aproximadamente possível, as exigências metabólicas do jogo, os resultados obtidos deverão estar o mais próximo possível (ou coincidirem) com os resultados obtidos pela análise do jogo

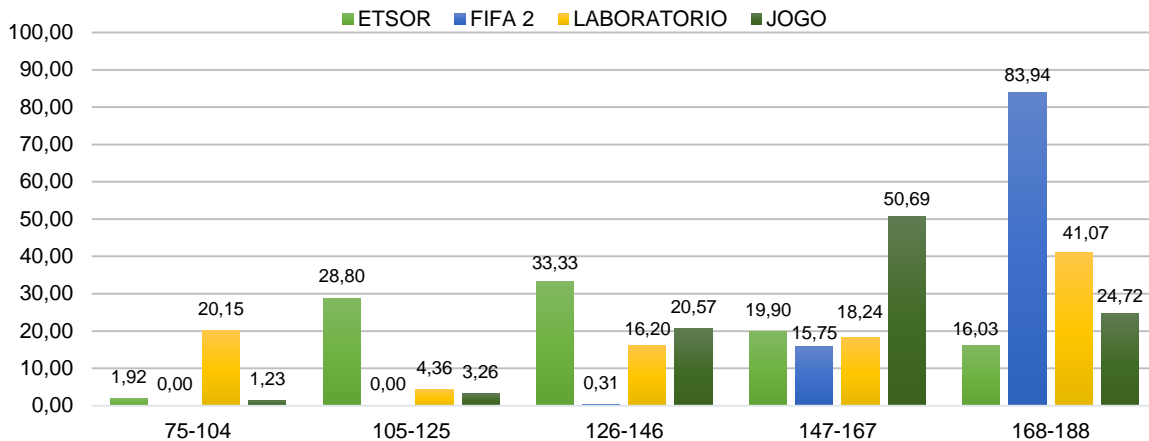


Gráfico 14 - Relação da Distribuição das Intensidades de $FC_{máx}$ em Percentagem do Tempo Total no Jogo e nos Testes

No caso do Teste FIFA 2, e como já referido, tal não se verifica (Gráfico 14).

Quando se comparam as percentagens relativas dos valores de intensidade de frequência cardíaca dos jogos com os resultados dos testes, constatamos a distribuição do Teste ETSOR está mais próxima da distribuição do jogo do que o Teste FIFA 2 que apresentam intensidades muito elevadas em relação ao jogo e que não abrangem todo o espectro das intensidades da potência interna. De notar que o somatório dos valores relativos das zonas 4 e 5 no jogo é ainda assim inferior ao valor da zona 5 do teste considerado isoladamente.

Ainda que o valor da $FC_{méd}$ no Teste FIFA 2 seja de 176bpm, correspondendo à potência externa representada pela Zona 5, o tempo percorrido nessa categoria significa um índice de fadiga acumulada muito acima, quer nos valores da potência interna quer nos valores da potência externa do encontrado nos jogos analisados. Estando mais próximo na zona dos valores do jogo o Teste ETSOR, apresenta contudo valores mais elevados particularmente nas zonas 2 e 3 o que provavelmente se deve ao enviesamento produzido pelos valores de recuperação estruturadas que alteram o índice de densidade do teste. Contudo sendo um teste submáximo, a distribuição no espectro das intensidades estabelecidas é mais representativo dos valores das situações de jogo.

Confirmamos assim que os resultados conseguidos com o Teste ETSOR, estão de acordo com o facto de os árbitros desenvolverem atividades de baixa e moderada exigência fisiológica, com uso predominante do metabolismo aeróbio, com episódios de atividade de elevado dispêndio anaeróbio (Silva, et al., 2008).

Face às evidências estabelecidas pelos Teste ETSOR, e pelo facto de ser a única situação em que para além do cardio frequencímetro foi utilizado como instrumento de registo o sistema GPS, consideramos pertinente apresentar os dados e conclusões dessa análise na medida em que complementam e confirmam os dados obtidos anteriormente.

Cabe no entanto aqui ressaltar que os sistemas GPS desconsideram os critérios de distância nos *sprints* de curta distância, e embora a precisão dos dados aumente quando a distância percorrida aumenta, ela diminui sempre que aumenta a velocidade de deslocamento. O que também sucede nos registos dos dados do GPS durante as deslocações de alta intensidade com mudanças de direção independentemente do número da amostra que foi considerado nos estudos efetuados (Jennings et al., 2010).

No nosso caso, o Teste ETSOR (Figura 4) é constituído por percursos curtos, percursos longos e várias mudanças de direção, executados em velocidades de execução elevadas e em velocidades de deslocamento de moderadas a altas.

É importante perceber que os dados obtidos pelo sistema de GPS em percursos com mudanças de direção mais incisivas, têm menor validade nos resultados registados, face aqueles cujo desenho nas mudanças de direção é mais progressivo, o que se poderá dever ao maior número de mudanças de velocidade dos testes de distâncias mais curtas e incisivas.

Por isso, nas velocidades mais baixas, o GPS consegue resultados válidos para a distância percorrida em exercícios com mudanças de direção mais graduais, mas está limitado na avaliação nos *sprints* curtos de alta velocidade, acelerações ou deslocamentos que envolvam a execução de mudanças de direção mais bruscas (Jennings et al., 2010).

Os dados poderão assim, de alguma forma, ter algumas restrições na interpretação dos valores sobre os *sprints* individuais ou pequenas mudanças na direção e velocidade, pelo que o grau de erro pode reduzir a capacidade de avaliar a distância percorrida em velocidade em distâncias curtas, como refere Jennings, et al. (2010).

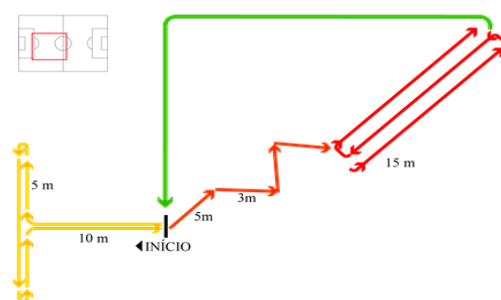


Figura 4 - Diagrama do Teste ETSOR

A Figura 5 representa os registros dos trajetos das velocidades no teste ETSOR.

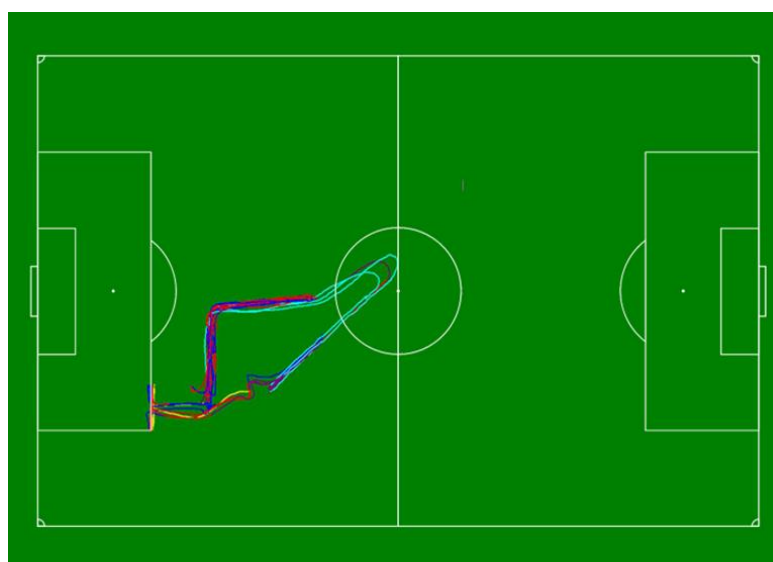


Figura 5 - Representação das Zonas de Velocidade no Teste ETSOR

Como utilizámos o GPSystem como instrumento de medida foram também estabelecidas Zonas de Intensidade das Velocidades (Potência Externa) segundo Di Salvio (2011) e Zonas de Intensidades da Frequência Cardíaca (Potência Interna) (Tabela 16). Os valores da categorização das frequências cardíacas apresentam uma ligeira diferença face às tabelas utilizadas para o registo obtido com o cardio frequencímetro Polar Rs 400, devido a restrições do *software* do GPSystem.

Tabela 17 - Zonas de Intensidade das Velocidades e Zonas de Intensidades da Frequência Cardíaca segundo GPSystem

Speed Zone Ranges		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Upper
Max Speed	% Speed	0	1	29	56	78	100	110
25,5	Speed	0,0	0,3	7,4	14,3	19,9	25,5	28,1

Heart Rate Zone Ranges		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Upper
MHR	% MHR	40	56	67	78	89	100	105
188	Heart Rate	75	105	126	147	167	188	197

Quando analisamos a velocidade, é fundamental saber o tempo de prevalência em cada zona de potência (Gráfico 15), pois como foi referido, é o tempo para além do limiar anaeróbio que provoca a perda de potência, sendo esse o período no qual acumulamos fadiga.

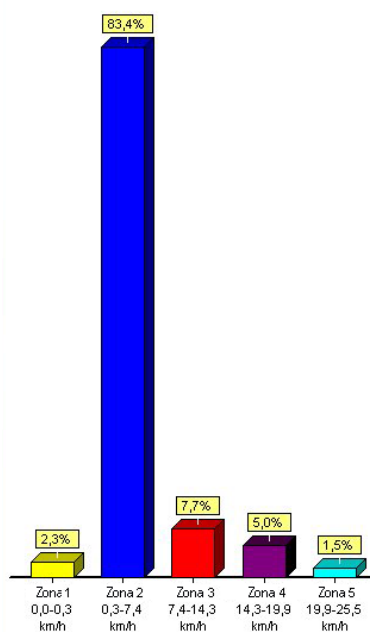


Gráfico 14 - Percentagem do Tempo em Função da Velocidade

O limiar anaeróbio encontra-se “*encostado*” ao limiar inferior da Zona 5 da Potência Externa está representado na Figura 6, e tem um valor de 1,5% do tempo total despendido (Gráfico 15).

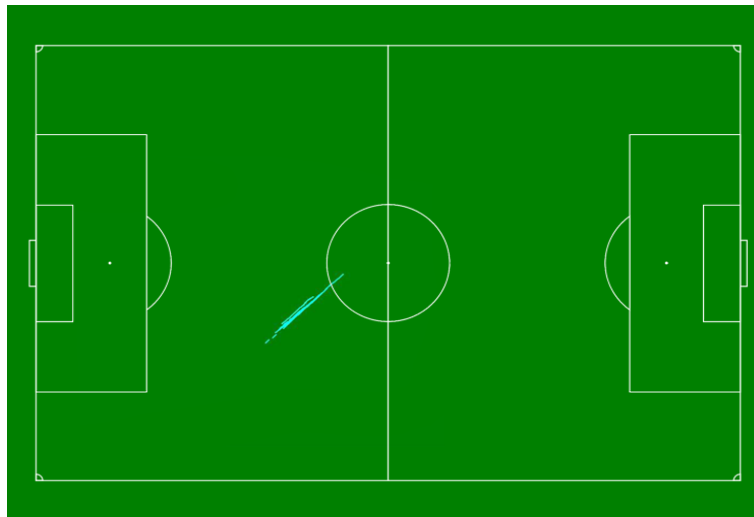


Figura 6 - Intensidade da Velocidade na Zona 5

O *steady state* do limiar anaeróbio, estabelecido em 165 bpm encontra-se na Zona 4 da Potência Externa, é ilustrado pela Figura 7 e corresponde a um valor de 5% do tempo do teste ETSOR (Gráfico 15).

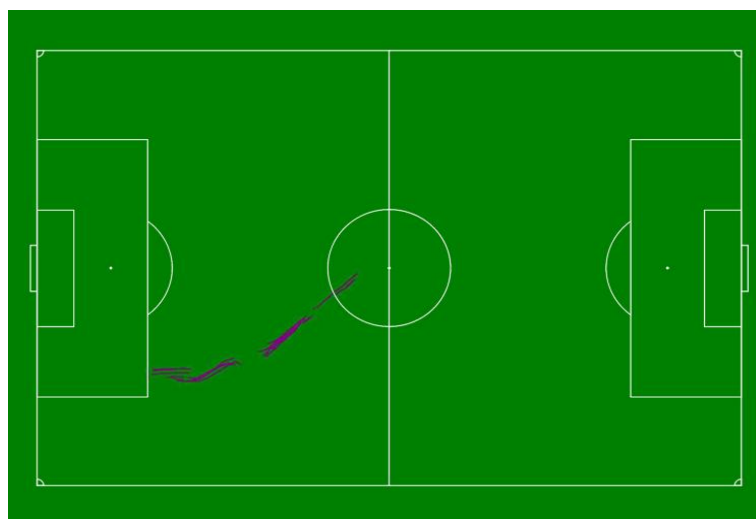


Figura 7 - Intensidade da Velocidade na Zona 4

A disposição do *steady state* e do limiar anaeróbio confirmam o carácter de teste submáximo e supralimiar do Teste ETSOR.

Pelo facto de se deslocarem na mesma linha de ação, há evidências de que durante o jogo a distância percorrida pelo árbitro está próxima da percorrida pelos médios (Stolen et al., 2005), e já que os jogadores de meio campo servem constantemente de ligação entre os sectores defensivo e ofensivo ao longo de uma partida de futebol (Castagna et al., 2007) podemos acrescentar a possibilidade de as zonas de potência interna e externa dos árbitros estarem também próximas das zonas de potência dos jogadores que atuam preferencialmente no meio campo.

A Zona 3 que corresponde a um intervalo de velocidade de 7,4 a 14,3 km/h, representa 7,7% do tempo total do teste (Gráfico 15), e significa que neste intervalo da velocidade o individuo percorreu 14,9% (Gráfico 16) da distância total do teste de 101m.

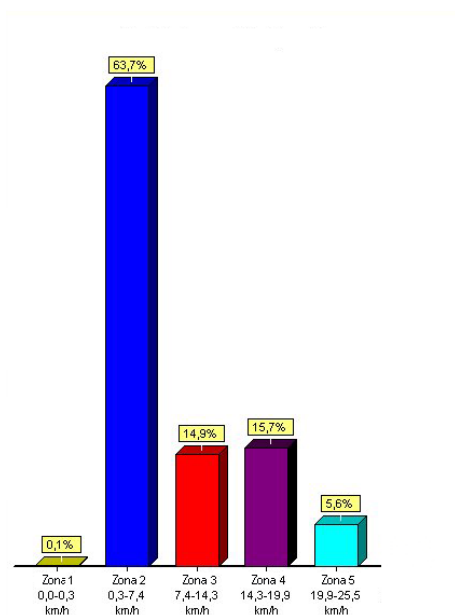


Gráfico 15 - Percentagem da Distância Percorrida nas Zonas de Intensidade pelo Total da Distância do Teste ETSOR

Nesta Zona 3 a representação gráfica do teste (Figura 8), está projetada sobre a área onde há evidências de que os deslocamentos dos árbitros se relacionam mais com os momentos de maior ação neuromuscular e de agilidade.

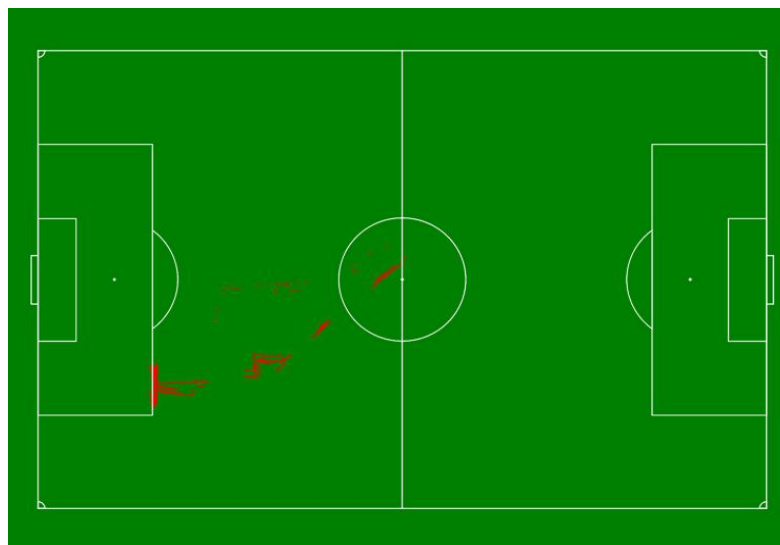


Figura 8 - Intensidade da Velocidade na Zona 3

Os padrões que implicam ações de travagem/mudanças de direção/corrida para trás, poderão em parte explicar o valor de 30,9% da $FC_{máx}$ (Gráfico 17) da potência interna que está associada a esta categoria de velocidade.

Nas Zonas 2, onde a potência externa se traduz pelo intervalo de 0,3km/h a 7,4 km/h encontramos a maior distribuição, em percentagem relativa, da distância em função da velocidade com 63,7% (Gráfico 16) e tem correlação com o valor de 33,3% da frequência cardíaca da potência interna associada (Gráfico 17).

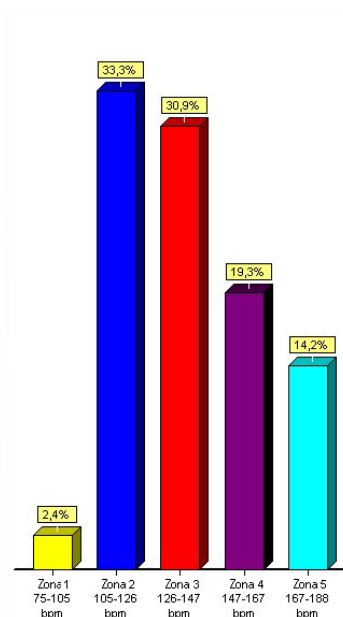


Gráfico 16 - Percentagem da Frequência Cardíaca nas Zonas de Intensidade em Função do Tempo no Teste *ETSOR*

A representação gráfica do deslocamento (Figura 9) representa no teste a área onde maioritariamente decorreu a recuperação ativa, no total de 9min, o que enviesou o valor obtido na distribuição das zonas de intensidade mais baixas.

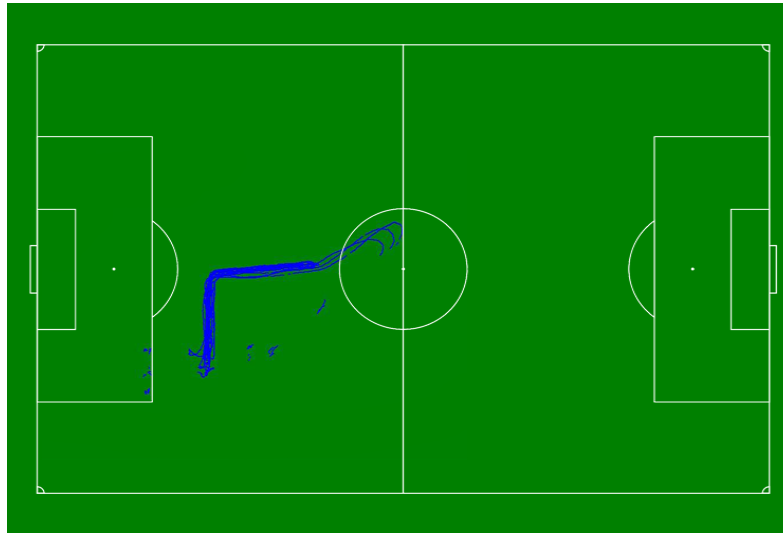
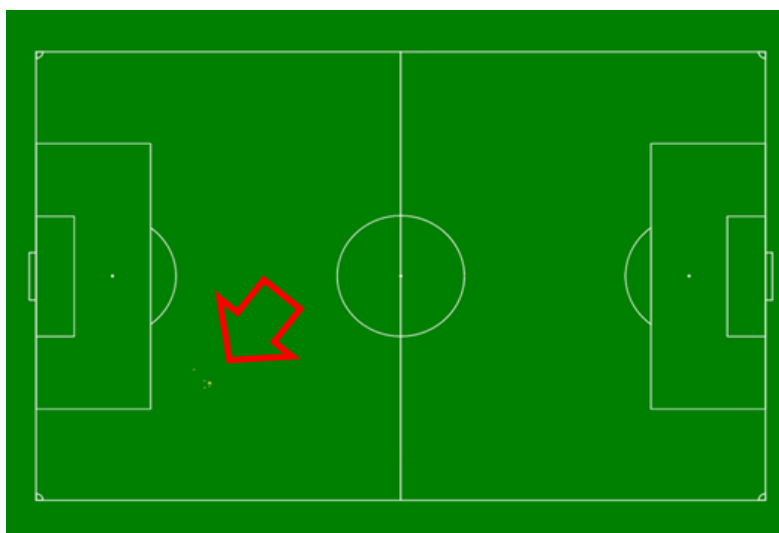


Figura 9 - Intensidade da Velocidade na Zona 2

No entanto, há a evidência de que, será também nesta área do campo que os padrões de deslocamento de atuação do árbitro tem menos valor de potência interna e externa.

A categoria mais baixa da distribuição da intensidade da velocidade no teste ETSOR, corresponde á Zona 1 com uma velocidade de deslocamento de 0,0km/h a 0,3km/h e representa 2,3% do tempo despendido (Gráfico 15), identificando os momentos de “parado” (Figura 10) e que representa quase na totalidade, os momentos de início de cada um dos 4 percursos do Teste ETSOR.



CONCLUSÃO GERAL

A pluridimensionalidade que envolve a atividade da arbitragem, envolve diversos aspetos e níveis de análise. Entre os quais consideramos fatores técnicos, biomecânicos, táticos, mentais, fisiológicos, cognitiva, antropométrica e psicológica, que permitem a efetiva realização das tarefas do árbitro como centro da interação da tríade modalidade-regulamento-competição.

Nesta assunção realizámos num primeiro momento uma análise sistemática da produção científica na arbitragem e num segundo momento realizámos um estudo de caso, onde procurámos evidenciar e propor um modelo de avaliação da aptidão física de um árbitro profissional durante uma época desportiva.

Da análise e revisão sistemática, conclui-se que a literatura publicada entre o ano 2000 e março de 2015 verificou-se uma dispersão dos artigos num intervalo de 15 anos de publicações científicas.

A produção científica centrada em aspetos da fisiologia do esforço, nomeadamente não parece acompanhar o ritmo da produção como o treino e a avaliação das capacidades físicas dos árbitros, ou ainda as capacidades perceptivo-cognitivas e as lesões. Existe ainda elevada produção na psicologia e na tomada de decisão, totalizando em conjunto 31.

A pesquisa na área da avaliação da aptidão física é muito reduzida não existindo novas propostas ou validações de outros tantos testes, para o desempenho das tarefas específicas da arbitragem.

Parece que a significativa dispersão de artigos, se deve ao facto da produção científica na área da arbitragem funcionar de modo reativo, i.e. nesta área a investigação faz-se quase exclusivamente em função das necessidades imediatas e como resposta aos problemas que se levantam na arbitragem numa lógica investigação-ação. Por último, procurámos um teste que tivesse uma característica de maior especificidade na avaliação das capacidades físicas, de uma forma ecológica, fundamental para a caracterização da modalidade e subsequente análise pois os testes de terreno devem ser usados para prever as prestações dos árbitros durante o jogo.

Com a elaboração do Teste ETSOR pretendemos estimar o padrão de utilização do espectro das intensidades das frequências cardíacas de esforço e compara-los com os resultados nos outros testes e no registo dos 11 jogos analisados.

Os 13min do Teste ETSOR deverão por isso, ser uma amostra dos 93 minutos do tempo médio de um jogo de futebol.

Em termos de densidade, de distribuição e de variação da potência o Teste ETSOR tanto testa a característica de resistência (distribuição nas Categorias Gerais das Intensidades) como testa a características das intensidades máximas (distribuição nas Categorias de Rendimento). Sendo que a característica anaeróbica do ETSOR é dada pelos valores de intensidade da Zona 5 a partir do Limiar Anaeróbio.

Conseguimos um teste que não está encostado às intensidades máximas, Zona 4 e 5 e reproduz todo o espectro da reserva funcional, desde a frequência cardíaca de marcha, Zona 1, que representa de 40% a 65% da $FC_{máx}$, até à Zona 5 que representa 100% da $FC_{máx}$.

E em termos de densidade de distribuição e variação da potência ele tanto testa a característica da resistência como testa a característica das intensidades máximas.

O que dá a característica anaeróbia do Teste ETSOR são os valores de intensidade da Zona 4/5 a partir do Limiar Anaeróbio.

O teste é predominantemente submáximo e subliminar porque a maior percentagem do tempo e das intensidades da frequência cardíaca estabelece-se nas Zonas abaixo da zona de intensidade máxima, e a potência externa, dada pelos valores da velocidade estão também distribuídos preferencialmente nas mesmas zonas.

As percentagens relativas dos valores de intensidade de frequência cardíaca dos jogos com os resultados dos testes, constatamos a distribuição do Teste ETSOR está mais próxima da distribuição do jogo do que o Teste FIFA 2 que apresentam intensidades muito elevadas em relação ao jogo e que não abrangem todo o espectro da intensidade da potência interna.

A disposição do steady state e do limiar anaeróbio confirmam o carácter de teste submáximo e supralimiar do Teste ETSOR.

LIMITAÇÕES E PISTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA

Como em qualquer estudo, também o nosso trabalho apresenta algumas limitações. É a partir da indicação destas que se promove a reflexão e que depois estas se transformam em importantes contributos para a evolução da investigação nas diferentes áreas da ciência.

Verificando-se esta identificação, estas permitem aos investigadores das mesmas temáticas da arbitragem, promover o desenvolvimento da ciência suprimindo as limitações e potenciando as lacunas existentes. Por outro lado, na investigação apresentada neste documento foram notórias algumas limitações metodológicas que importam descrever:

Em primeiro lugar, a opção por um *design* de estudo caso que dificulta a compreensão da evolução da performance ao longo da época desportiva bem dos diferentes escalões competitivos. Em segundo lugar, a não inclusão de dados qualitativos (por exemplo, entrevistas ou grupos focais) dificulta a realização de uma interpretação mais compreensiva dos dados recolhidos.

Também na perspetiva da continuidade deste trabalho, também algumas sugestões podem ser registadas no âmbito desta tese. Assim, na análise dos 11 jogos obtivemos os resultados esperados para as frequências cardíacas média e máxima, sendo os valores médios das frequências cardíacas nos jogos de 157bpm e 189bpm, respetivamente. As médias obtidas na distribuição da frequência cardíaca por tempo e percentagem a partir do tempo útil médio do jogo revelam que a Zona 5 representa o maior tempo empregado durante a partida de futebol, com 48:24min, reproduzindo 50,69% da $FC_{máx}$.

O desenho de serrado irregular do jogo, com grandes oscilações da frequência cardíaca, confirma o carácter do esforço do tipo de intensidade intermitente da atividade.

O nível de esforço, quando captada a frequência cardíaca relativa, releva que nas zonas 3 e 4 e em conjunto representam 67% do tempo de jogo e equivale a um valor de 71,2% da frequência cardíaca máxima. Portanto valores submáximos de esforço, intercalados por episódios de saída de potência (alta intensidade) que são irregulares e nunca são iguais no espaço e no tempo, ao longo do jogo. Decorre assim que, é plausível considerarmos que o teste de *sprint* da bateria de

teste FIFA estará subavaliado. Seria interessante continuar a desenvolver estudos nesta direção no sentido de aclarar melhor este processo.

O Teste de Capacidade de Rendimento em Percursos de Intensidades Repetidas com Intervalos, Teste FIFA 2, completa a bateria de Teste FIFA para avaliação da aptidão física do árbitro e pretende fazer uma simulação do padrão de jogo. As zonas que representam maior distribuição das intensidades utilizadas são as Zonas 4 e 5 – Zonas de Rendimento - respetivamente com 15,75% e 83,94% da frequência cardíaca máxima. O valor da Zona 5 está muito acima dos valores encontrado na mesma zona de intensidade nos jogos e significa 26:39 minutos de tempo nessa intensidade, seria também importante desenvolver estudos que ajudassem a aferir este aspeto.

O parâmetro que melhor traduz a capacidade física na utilização do espectro de intensidades no acompanhamento do jogo de futebol é Tempo. Para que um teste como o Teste FIFA 2 pudesse replicar as exigências metabólicas do jogo, seria desejável que os resultados obtidos estivessem os mais próximos possíveis, ou coincidissem, com os resultados da análise do jogo. Por essa razão, identificámos que no caso do teste FIFA, há uma disparidade dos valores do teste com os valores do jogo. Seria portanto, importante desenvolver mais investigação centrada neste aspeto.

O teste FIFA não identifica as intensidades irregulares que decorrem das situações do jogo, nem representa a uma distribuição das intensidades dos esforços dos árbitros nas situações de jogo. Também neste aspeto seria importante desenvolver mais pesquisa.

O Teste de Avaliação Continua Progressiva Máxima (Teste Laboratório) em laboratório, permitiu-nos interpretar os valores das frequências cardíacas nas categorias de intensidade quer nos jogos quer nos testes, constituindo-se num instrumento de calibração para os resultados obtidos no Teste FIFA 2, Teste ETSOR e Jogos. Seria interessante poder cruzar estes dados com os testes que a FIFA promove.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Arbiol, I., Arratibel, N., & Gómez, E. (2008). La Motivación del Colectivo Arbitral en Fútbol: Un Estudio Cualitativo. *Revista de Psicología del Deporte, UIB*, 17 (2), 187-203.

Aoba, Y., Yoshimura, M., Miyamori, T., & Suzuki, S. (2011). Assessment of Soccer Referee Performance During Games. *Football science*, 8, 8-15.

Ardigo, L. (2010). Low-cost match analysis of Italian sixth and seventh division soccer refereeing. *J Strength Cond Res*, 24 (9), 2532-2538. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b2c82a

Azarnejad, M., Marefati, H., & Tabrizi, K. (2014). A Comparative Study of Anthropometric and Physical Fitness Profile Among Top Football Referees In Iran. *International Journal of Basic Sciences & Applied Research*, 3 (12), 880-883.

Barbero-Alvarez, J., Boullosa, D., Nakamura, F., Andrin, G., & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *J Strength Cond Res*, 26 (5), 1383-1388. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825183c5

Barbero-Alvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Alvarez, V., & Castagna, C. (2010). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *J Sci Med Sport*, 13 (2), 232-235. doi: 10.1016/j.jsams.2009.02.005

Bartha, C., Petridis, L., Hamar, P., Puhl, S., & Castagna, C. (2009). Fitness test results of Hungarian and international-level soccer referees and assistants. *J Strength Cond Res*, 23 (1), 121-126. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818ebb84

Bellafiore, M., Bianco, A., Palma, A., & Farina, F. (2005). Adaptations in heart rate and arterial pressure induced by a specific training exercise program for elite soccer referees: a case report. *Ital J Sport Sci*, 12, 145-149.

Birinci, M., Yılmaz, A., Erkin, A., Şahbaz, S., & Aydın, İ. (2014). Determination of Relationship Between Respiratory Parameters and Aerobic Capacity of Referees. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152 (0), 1267-1273. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.368

Bizzini, M., Junge, A., Bahr, R., & Dvorak, J. (2009). Injuries and Musculoskeletal Complaints in Referees-A Complete Survey in the Top Divisions of the Swiss Football League. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19 (2), 95-100. doi: 10.1097/JSM.1090b1013e3181948ad3181944.

Bizzini, M., Junge, A., Bahr, R., & Dvorak, J. (2011). Injuries of football referees: a representative survey of Swiss referees officiating at all levels of play. *Scand J Med Sci Sports*, 21 (1), 42-47. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01003.x

Bizzini, M., Junge, A., Bahr, R., Helsen, W., & Dvorak, J. (2008). Injuries and musculoskeletal complaints in referees and assistant referees selected for the

2006 FIFA World Cup™ -Retrospective and prospective survey. Br. J. Sports Med.

Blumenstein, B., & Orbach, I. (2014). Development of Psychological Preparation Program for Football Referees: Pilot Study. Sport Science Review, XXIII (3-4), 113 - 126.

Borin, J., Oliveira, R., Campos, M., Creatto, C., Padovani, C., & Padovani, C. (2011). Avaliação dos efeitos do treinamento no período preparatório em atletas profissionais de futebol. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 33, 219-233.

Boullosa, D., Abreu, L., Tuimil, J., & Leicht, A. (2012). Impact of a soccer match on the cardiac autonomic control of referees. Eur J Appl Physiol, 112 (6), 2233-2242. doi: 10.1007/s00421-011-2202-y

Boullosa, D., Nakamura, F., Perandini, L., & Leicht, A. (2012). Autonomic correlates of Yo-Yo performance in soccer referees Boullosa, Daniel A., Nakamura, Fábio Yuzo, Perandini, Luiz Augusto, and Leicht, Anthony Scott (2012) Autonomic correlates of Yo-Yo performance in soccer referees. Motriz: Revista de Educação Física, 18 (2). pp. 291-297., 18, 291-297. .

Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. Sports Med, 38 (12), 1045-1063. doi: 10.2165/00007256-200838120-00007

Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. J Strength Cond Res, 22 (2), 365-374. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181635b2e

Buchheit, M. (2008). Quels tests de terrain pour le suivi de la performance athlétique en sport collectif? Science & Sports, 23 (1), 29-31. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2007.12.001>

Buchheit, M. (2010). The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review Myorobie Journal, 1.

Buchheit, M., Haydar, B., & Ahmaidi, S. (2012). Repeated sprints with directional changes: do angles matter? J Sports Sci, 30 (6), 555-562. doi: 10.1080/02640414.2012.658079

Buchheit, M., Laursen, P., Millet, G., Pactat, F., & Ahmaidi, S. (2008). Predicting intermittent running performance: critical velocity versus endurance index. Int J Sports Med, 29 (4), 307-315. doi: 10.1055/s-2007-965357

Bueno, J., Silva, A., & Vargas, G. (2010). Perfil morfológico de árbitros de futebol do Brasil e do Chile. Rev Bras Futebol 2008 Jan-Jul; 01, Jan-Jul, 28-37.

Bullock, W., Panchuk, D., Broatch, J., Christian, R., & Stepto, N. (2012). An integrative test of agility, speed and skill in soccer: Effects of exercise. Journal of Science and Medicine in Sport, 15 (5), 431-436. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.002>

Caballero, J., Ojeda, E., Garcia-Aranda, J., Mallo, J., Helsen, W., Sarmiento, S., . . . Valdivielso, M. (2011). Echocardiographic study of structure and functional cardiac profile of football referees. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(4), 633-638.

Caballero, J., Ojeda, E., García-Aranda, J., Mallo, J., Helsen, W., Sarmiento, S., . . . García-Manso, J. (2011). Physiological profile of national-level Spanish soccer referees. *International SportMed Journal*, 12 (2), 85-91.

Can, Y., Bayansalduz, M., Soyer, F., & Pacali, S. (2014). Turkish Adaptation of Soccer Referee Decision Satisfaction Scale (SRDSS). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152 (0), 756-760. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.316>

Canovas, S., Reynes, E., Ferrand, C., Pantaleon, N., & Long, T. (2008). Types of errors by referees and perception of injustice by soccer players: a preliminary study. *Psychol Rep*, 102 (1), 99-110. doi: 10.2466/pr0.102.1.99-110

Carminatti, L., Possamai, C., Moraes, M., Silva, J., Lucas, R., Dittrich, N., & Guglielmo, L. (2013). Intermittent versus Continuous Incremental Field Tests: Are Maximal Variables Interchangeable? *J Sports Sci Med*, 12 (1), 165-170.

Carmona, W., Delgado, M., Bonilla, A., & Romero, D. (2008). Comparacion de dos Pruebas de Resistencia Aeróbica Continua y Intermitente en Comparacion en Condiciones de Altura Intermedia en Arbitros de Fútbol. *Revista Digital Corporeizando*, 1 (2).

Casajus, J., & Castagna, C. (2007). Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10 (6), 382-389. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.08.004>

Casajus, J., Matute-Llorente, A., Herrero, H., & González-Agüero, A. (2014). Body Composition in Spanish Soccer Referees. *Measurement and Control*, 47 (6), 178-184. doi: 10.1177/0020294014538790

Castagna, C., & Abt, G. (2003). Intermatch variation of match activity in elite Italian soccer referees. *J Strength Cond Res*, 17(2), 388-392.

Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2002). Relation between fitness tests and match performance in elite Italian soccer referees. *J Strength Cond Res*, 16 (2), 231-235.

Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2002). The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *J Strength Cond Res*, 16 (4), 623-627.

Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2004). Activity Profile of International-Level Soccer Referees During Competitive Matches *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 486 – 490.

Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2005). Competitive-level differences in Yo-Yo intermittent recovery and twelve minute run test performance in soccer referees. *J Strength Cond Res*, 19 (4), 805-809. doi: 10.1519/r-14473.1

Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Med*, 37 (7), 625-646.

Castagna, C., Abt, G., D'Ottavio, S., & Weston, M. (2005). Age-Related Effects on Fitness Performance in Elite-Level Soccer Referees. *Journal of Strength & Conditioning Research* (Allen Press Publishing Services Inc.), 19 (4), 785-790.

Castagna, C., Impellizzeri, F., Chamari, K., Carlomagno, D., & Rampinini, E. (2006). Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *J Strength Cond Res*, 20 (2), 320-325. doi: 10.1519/r-18065.1

Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., & Wagemans, J. (2009). Decision-making skills, role specificity, and deliberate practice in association football refereeing. *J Sports Sci*, 27 (11), 1125-1136. doi: 10.1080/02640410903079179

Cazorla, G., Ezzeddine-Boussaidi, L., Maillot, J., & Morlier, J. (2008). Qualités physiques requises pour la performance en sprint avec changements de directions types sports collectifs. *Science & Sports*, 23 (1), 19-21. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2007.11.002>

Cerqueira, M., Silva, A., & Marins, J. (2011). Análise do modelo de avaliação física aplicado aos árbitros de futebol pela FIFA. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17, 425-430.

Chaouachi, M., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., Feki, Y., Amri, M., & Trudeau, F. (2005). Effects of Dominant Somatotype on Aerobic Capacity Trainability. *Br J Sports Med* (39), 954-959.

Cobley, S., Schorer, J., & Joseph, B. (2008). Relative age effects in professional German soccer: A historical analysis. *J Sports Sci*, 26 (14), 1531-1538. doi: 10.1080/02640410802298250

Constantinou, A., Fenton, N., & Pollock, L. (2014). Bayesian networks for unbiased assessment of referee bias in Association Football. *Psychology of Sport and Exercise*, 15 (5), 538-547. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.05.009>

Costa, E., Vieira, C., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C., & Aoki, M. (2013). Monitoring External and Internal Loads of Brazilian Soccer Referees During Official Matches. *J Sports Sci Med*, 12 (3), 559-564.

Costa, V., Ferreira, R., Penna, E., Costa, I., Noce, F., & Simim, M. (2010). Análise estresse psíquico em árbitros de futebol. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, 3, 2-16.

Coutts, A., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J Sci Med Sport*, 13 (1), 133-135. doi: 10.1016/j.jsams.2008.09.015

D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *J Sports Med Phys Fitness*, 41 (1), 27-32.

D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2001). Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *J Strength Cond Res*, 15 (2), 167-171.

D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2001). Analysis of Match Activities in Elite Soccer Referees During Actual Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 167 – 171.

Dawson, P., & Dobson, S. (2010). The influence of social pressure and nationality on individual decisions: Evidence from the behaviour of referees. *Journal of Economic Psychology*, 31 (2), 181-191. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2009.06.001>

Dawson, P. M. (2011). Experience, social pressure and performance: the case of soccer officials. *Applied Economics Letters*, 19 (9), 883-886. doi: 10.1080/13504851.2011.607118

Di Salvo, V., Carmont, M., & Maffulli, N. (2011). Football officials activities during matches: a comparison of activity of referees and linesmen in European, Premiership and Championship matches. *Muscles Ligaments Tendons J*, 1 (3), 106-111.

Futebol, C. d. A. d. F. P. d. (2014). *A Ciência da Arbitragem em Portugal: Conselho de Arbitragem da feeração Portuf+guesa de Futebol*.

Gabrilo, G., Ostojic, M., Idrizovic, K., Novosel, B., & Sekulic, D. (2013). A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC Musculoskelet Disord*, 14, 88. doi: 10.1186/1471-2474-14-88

Galanti, G., Pizzi, A., Lucarelli, M., Stefani, L., Gianassi, M., Di Tante, V., Del Furia, F. (2008). The cardiovascular profile of soccer referees: an echocardiographic study. *Cardiovasc Ultrasound*, 6, 8. doi: 10.1186/1476-7120-6-8

García, F., & Betancort, H. (2001). Características Deseables en el Arbitraje y el Juicio Deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 10 (1), 23-34.

Gencay, S. (2009). Magnitude of Psychological Stress Reported by Soccer Referees. *Social Behavior & Personality*, 37, 865.

Gharbi, Z., Dardouri, W., Haj Sassi, R., Rebhi, A., & Haj Yahmed, M. (2012). Étude de la reproductibilité et de la validité du T-test modifié. *Science & Sports*, 27 (5), e66-e68. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2011.07.015>

Ghasemi, A., Momeni, M., Jafarzadehpur, E., Rezaee, M., & Taheri, H. (2011). Visuals Skills Involved in Decision Making by Expert Referees. *Perceptual and Motor Skills*, 112 (1), 161-171. doi: 10.2466/05.22.24.27.PMS.112.1.161-171

Gonçalves, L. M., T. Teixeira, V. (2006). Evaluation of Nutritional Intake and Dietary Habits in Football Referees. *Journal of the American Dietetic Association*, 106 (8, Supplement), A22. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jada.2006.05.070>

González-Oya, J., & Dosil, J. (2004). Características psicológicas de los árbitros de fútbol de la Comunidad Autónoma Gallega. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 4.

Guillén, F., & Feltz, D. (2011). A Conceptual Model of Referee Efficacy. *Frontiers in Psychology*, 2, 25. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00025

Hassan, I. (2013). Using a proposed form for the technical observation to evaluate the performance of football referees during matches. *Journal of American Science*, 9 (5), 486-495

Haydar, B., Haddad, A., Ahmaidi, S., & Buchheit, M. (2011). Assessing inter-effort recovery and change of direction ability with the 30-15 intermittent fitness test. *J Sports Sci Med*, 10 (2), 346-354.

Helsen, W., & Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *J Sports Sci*, 22 (2), 179-189. doi: 10.1080/02640410310001641502

Hermassi, S., Fadhloun, F., Chelly, M., & Bensbaa, A. (2011). Relationship Between Agility T-Test and Physical Fitness Measures as Indicators of Performance in Elite Adolescent Handball Players. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 5, 125-131

Hoseini, S., Aslankhani, M., Abdoli, B., & Mohammadi, F. (2011). The relationship between the number of crowds with anxiety and the function of the soccer premier league referees. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 30 (0), 2374-2378. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.463>

Irigoye, J., Vaillo, R., Dominguez, C., Martin, J., & Larumbe, A. (2014). Valoración y Relación de las Características Antropométricas y la Condición Física en Árbitros de Fútbol. *REVISTA ESPAÑOLA DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES*, 406.

Jennings, D., Cormack, S., J., A., Boyd, L., & Aughey, R. (2010). The Validity and Reliability of GPS Units for Measuring Distance in Team Sport Specific Running Patterns. *Int J Sports Physiol Perform*, 5, 328-341.

Johansen, B. (2015). Reasons for officiating soccer: the role of passion-based motivations among Norwegian elite and non-elite referees. *Mov Sport Sci/Sci Mot* (87), 23-30.

Johansen, B., & Haugen, T. (2013). Anxiety level and decision-making among Norwegian top-class soccer referees. *International Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11 (2), 215-226.

Jones, N., Cann, A., Almashhadi, S., & Popal, H. (2012, 27-27 April 2012). Assessment of soccer referee proficiency in time-sensitive decision-making. Paper presented at the Systems and Information Design Symposium (SIEDS), 2012 IEEE.

Kaminagakura, E., Silva, A., Fideliz, Y., Paes, M., Santos, M., & Polese, D. (2013). Análise Comparativa do Perfil Antropométrico de Arbitros e Jogadores de Futebol. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, 17 (1), 23-30.

Kizilet, A. (2011). Using Distance Physical Education in Elite Class Soccer Referee Training: A Case Study. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10 (3), 328-339.

Kordi, R., Chitsaz, A., Rostami, M., Mostafavi, R., & Ghadimi, M. (2013). Incidence, nature, and pattern of injuries to referees in a premier football (soccer) league: a prospective study. *Sports Health*, 5 (5), 438-441. doi: 10.1177/1941738113481428

Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci*, 19 (11), 881-891. doi: 10.1080/026404101753113831

Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M., Christensen, J., MacDonald, C., Rebelo, A., & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *J Sports Sci*, 27 (11), 1167-1176. doi: 10.1080/02640410903220310

Kutlu, M., Yapıcı, H., Yoncalık, O., & Çelik, S. (2012). Comparison of a New Test For Agility and Skill in Soccer With Other Agility Tests. *J Hum Kinet*, 33, 143-150. doi: 10.2478/v10078-012-0053-1

Leitão, J. C., Campaniço, J., Bento, T., & Cortinhas, A. (2012). Meta-análise: Um método de recolha e análise de dados. In A. Rosado, I. Mesquita & C. Colaço (Eds.), *Métodos e técnicas de investigação qualitativa* (1ª ed., pp. 148). Lisboa: FMH-Edições.

Lane, A., Nevill, A., Ahmad, N., & Balmer, N. (2006). Soccer Referee Decision-Making: 'shall I Blow the Whistle?'. *J Sports Sci Med*, 5 (2), 243-253.

Lategan, L. (2011). Physiological profiles of South African soccer referees and assistant referees. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance*, 17 (4), 675-693.

Leser, R., Baca, A., & Ogris, G. (2011). Local Positioning Systems in (Game) Sports. *Sensors* (Basel, Switzerland), 11 (10), 9778-9797. doi: 10.3390/s111009778

Lex, H., Pizzera, A., Kurtes, M., & Schack, T. (2014). Influence of players' vocalisations on soccer referees' decisions. *Eur J Sport Sci*, 1-5. doi: 10.1080/17461391.2014.962620

Little, T., & Williams, G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 19 (1), 76-78. doi: 10.1519/14253.1

Lockie, R., Schultz, A., Callaghan, S., Jeffriess, M., & Berry, S. (2013). Reliability and Validity of a New Test of Change-of-Direction Speed for Field-Based Sports: the Change-of-Direction and Acceleration Test (CODAT). *J Sports Sci Med*, 12 (1), 88-96.

Louvet, B., Gaudreau, P., Menaut, A., Genty, J., & Deneuve, P. (2009). Revisiting the changing and stable properties of coping utilization using latent class growth analysis: A longitudinal investigation with soccer referees. *Psychology of Sport and Exercise*, 10 (1), 124-135. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.02.002>

Lovell, G., Newell, R., & Parker, J. K. (2014). Referees Decision Making Behavior and the Sport Home Advantage Phenomenon. *Research in Psychology and Behavioral Sciences*, 2 (1), 1-5.

Lovell, R., Barrett, S., Portas, M., & Weston, M. (2013). Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16 (3), 250-254. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.06.004>

MacMahon, C., Helsen, W., Starkes, J., & Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *J Sports Sci*, 25 (1), 65-78. doi: 10.1080/02640410600718640

Mallo, J., Frutos, P. G., Juarez, D., & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *J Sports Sci*, 30 (13), 1437-1445. doi: 10.1080/02640414.2012.711485

Mallo, J., García-Aranda, J., & Navarro, E. (2006). Análise del Rendimiento Físico de los Árbitros de Fútbol Durante Partidos de Competición Oficial. *MOTRICIDAD - European Journal of Human Movement* (17), 25-40.

Mallo, J., García-Aranda, J., & Navarro, E. (2007). Evaluation of the physical match performance of association football referees and assistant referees. *ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE* (118), 91-102.

Mallo, J., García-Aranda, J., & Navarro, E. (2009). Rendimiento Físico del Arbitraje del Fútbol en Función del Nivel de la Competición *ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE*, 24, 335-344.

Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J., Gilis, B., & Helsen, W. (2007). Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *J Sports Sci*, 25 (7), 805-813. doi: 10.1080/02640410600778602

Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J., & Helsen, W. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *J Sports Sci*, 27 (1), 9-17. doi: 10.1080/02640410802298227

Mascarenhas, D., R., D., C., B., D., O. H., & M., D. (2009). Physical Performance and Decision Making in Association Football Referees: A Naturalistic Study he *Open Sports Sciences Journal*, 2.

Mathers, J., & Brodie, K. (2011). Elite Refereeing in Professional Soccer: A Case Study of Mental Skills Support. *Journal of Sport Psychology in Action*, 2 (3), 171-182.

Metaxas, T., Koutlianos, N., Kouidi, E., & Deligiannis, A. (2005). Comparative study of field and laboratory tests for the evaluation of aerobic capacity in soccer players. *J Strength Cond Res*, 19 (1), 79-84. doi: 10.1519/14713.1

Monteiro, C. (2014). The Effect Of Three Strategies Of Hydration In Physical Performance Of Professional Soccer Referees. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46 (5), 482-482.

Mrkovic, R., Talovic, M., Jeleškovic, E., Alic, H., & Bajramovic, I. (2009). Correlation of refereeing motor characteristics and success at football referees in the sarajevo canto. *Homo Sporticus 2009 Vol. 11 No. 2 pp. 19-22*.

Müniroglu, S. (2007). The Relation Between Heart Rate and Running Distances of Football Referees During the Matches. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 19 (2), 7-15.

Nédélec, M., Berthoin, S., & Dupont, G. (2012). Reproductibilité de la performance lors d'un test de répétition de sprints. *Science & Sports*, 27 (1), 46-49. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2011.01.008>

Nevill, A., Balmer, N., & Mark Williams, A. (2002). The influence of crowd noise and experience upon refereeing decisions in football. *Psychology of Sport and Exercise*, 3 (4), 261-272. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00033-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00033-4)

Nevill, A., Webb, T., & Watts, A. (2013). Improved training of football referees and the decline in home advantage post-WW2. *Psychology of Sport and Exercise*, 14 (2), 220-227. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.001>

Oliveira, M., Orbetelli, R., & Neto, T. (2011). Call Accuracy and Distance from the Play: A Study with Brazilian Soccer Referees. *Int J Exerc Sci*, 4 (1), 30-38.

Oliveira, M., Santana, C., & Neto, T. (2008). Analysis of in-field displacement patterns and functional indexes of referees during the soccer match. *Fit. Perf. J.* (Jan/Feb).

Oliveira, M., Silva, A., Agresta, M., Barros Neto, T., & Brandão, M. (2013). Nível de concentração e precisão de árbitros de futebol ao longo de uma partida. / Concentration and accuracy level of soccer referees during match. *Motricidade*, 9 (2), 13-22.

Oliver, J., Armstrong, N., & Williams, C. (2007). Reliability and validity of a soccer-specific test of prolonged repeated-sprint ability. *Int J Sports Physiol Perform*, 2 (2), 137-149.

Oliver, J., Armstrong, N., & Williams, C. (2009). Relationship between brief and prolonged repeated sprint ability. *J Sci Med Sport*, 12 (1), 238-243. doi: 10.1016/j.jsams.2007.09.006

Oliver, J., & Meyers, R. (2009). Reliability and generality of measures of acceleration, planned agility, and reactive agility. *Int J Sports Physiol Perform*, 4 (3), 345-354.

Paes, M., Fernandez, R., & Silva, A. (2011). Injuries to football (soccer) referees during matches, training and physical tests *International SportMed Journal*.

Page, K., & Page, L. (2010). Alone against the crowd: Individual differences in referees' ability to cope under pressure. *Journal of Economic Psychology*, 31 (2), 192-199. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2009.08.007>

Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14 (4), 443 – 450.

Peirooz, H. (2013). A Consideration of the Factors Influencing Soccer Referees' Judgment? An Overview. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3.

Petrass, L., & Twomey, D. (2013). The relationship between ground conditions and injury: what level of evidence do we have? *J Sci Med Sport*, 16 (2), 105-112. doi: 10.1016/j.jsams.2012.07.005

Pettersson-Lidbom, P., & Priks, M. (2010). Behavior under social pressure: Empty Italian stadiums and referee bias. *Economics Letters*, 108 (2), 212-214. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2010.04.023>

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences*: Blackwell Publishing.

Philippe, F., Vallerand, R., Andrianarisoa, J., & Brunel, P. (2009). Passion in referees: examining their affective and cognitive experiences in sport situations. *J Sport Exerc Psychol*, 31 (1), 77-96.

Pietraszewski, P., Maszczyk, A., Roczniok, R., Gołaś, A., & Stanula, A. (2014). Differentiation of Perceptual Processes in Elite and Assistant Soccer Referees.

Procedia - Social and Behavioral Sciences, 117 (0), 469-474. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.247>

Pietraszewski, P., Rocznik, R., Maszczyk, A., Grycmann, P., Roleder, T., Stanula, A., Ponczek, M. (2014). The Elements of Executive Attention in Top Soccer Referees and Assistant Referees. *J Hum Kinet*, 40, 235-243. doi: 10.2478/hukin-2014-0025

Pizzera, A. R., M. (2011). Perceptual Judgments of Sports Officials are Influenced by their Motor and Visual Experience. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24 (1), 59-72. doi: 10.1080/10413200.2011.608412

Plessner, H., Schweizer, G., Brand, R., & O'Hare, D. (2009). A multiple-cue learning approach as the basis for understanding and improving soccer referees' decision making. In J. G. J. Markus Raab & R. H. Hauke (Eds.), *Progress in Brain Research* (Vol. Volume 174, pp. 151-158): Elsevier.

Radovanovic, S., Kocic, S., Gajovic, G., Radevic, S., Milosavljevic, M., & Niciforovic, J. (2014). The impact of body weight on aerobic capacity. *Med Glas (Zenica)*, 11 (1), 204-209.

Ramirez, A., Alonso-Arbiol, I., Falcó, F., & López, M. (2006). Programa de Intervención Psicológica con Árbitros de Fútbol. *Revista de Psicología del Deporte*, 15 (2), 311-325.

Raya, M., Gailey, R., Gaunaurd, I., Jayne, D., Campbell, S., Gagne, E., Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev*, 50 (7), 951-960. doi: 10.1682/jrrd.2012.05.0096

Reilly, T., & Gregson, W. (2006). Special populations: the referee and assistant referee. *J Sports Sci*, 24 (7), 795-801. doi: 10.1080/02640410500483089

Renon, C. C., P. (2015). An assessment of the nutritional intake of soccer referees. *J Int Soc Sports Nutr*, 12, 8. doi: 10.1186/s12970-015-0068-9

Rodriguez, G., & Ascanio, C. (2002). Las Motivaciones de los Arbitros de Futbol. *Revista de Psicología del Deporte*, 11 (1), 69-82.

Rosado, A., Mesquita, I., & Colaço, C. (2012). *Métodos e técnicas de investigação qualitativa* (1ª ed.). Lisboa - Portugal: FMH-Edições.

Rozenek, R., Funato, K., Kubo, J., Hoshikawa, M., & Matsuo, A. (2007). Physiological responses to interval training sessions at velocities associated with VO_{2max} . *J Strength Cond Res*, 21 (1), 188-192. doi: 10.1519/r-19325.1

Saez de Villarreal, E., Requena, B., Izquierdo, M., & Gonzalez-Badillo, J. (2013). Enhancing sprint and strength performance: combined versus maximal power, traditional heavy-resistance and plyometric training. *J Sci Med Sport*, 16 (2), 146-150. doi: 10.1016/j.jsams.2012.05.007

Sánchez, J., Caballero, J., & Ojeda, M. (2010). Ergo-Esphyrometric Values un Soccer Referees of the Canary Islands. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fís. Deporte-*, 10 (39).

Sasaki, S., Nagano, Y., Kaneko, S., Sakurai, T., & Fukubayashi, T. (2011). The Relationship between Performance and Trunk Movement During Change of Direction. *J Sports Sci Med*, 10 (1), 112-118.

Schweizer, G., Plessner, H., Kahlert, D., & Brand, R. (2011). A Video-Based Training Method for Improving Soccer Referees' Intuitive Decision-Making Skills. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23 (4), 429-442.

Scoppa, V. (2008). Are Subjective Evaluations Biased by Social Factors or Connections? An Econometric Analysis of Soccer Referee Decisions.

Sedeaud, A., Marc, A., Marck, A., Dor, F., Schipman, J., Dorsey, M., Toussaint, J. (2014). BMI, a Performance Parameter for Speed Improvement. *PLoS One*, 9 (2), e90183. doi: 10.1371/journal.pone.0090183

Sheppard, J., Young, W., Doyle, T., Sheppard, T., & Newton, R. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *J Sci Med Sport*, 9 (4), 342-349. doi: 10.1016/j.jsams.2006.05.019

Silva, A., De Los Santos, H., & Cabrera, C. (2012). Análisis Comparativo de la Composición Corporal de Árbitros de Fútbol de Brasil y Uruguay. *International Journal of Morphology*, 30, 877-882.

Silva, A., Fernandes, L., & Fernandez, R. (2008). Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *J Sports Sci Med*, 7 (3), 327-334.

Silva, A., Fernandez, R., Paes, M., Fernandes, L., & Rech, C. (2011). Somatotype and Body Composition of Brazilian Football (Soccer) Referees. *Archivos de Medicina del Deporte*, 28, 238-246.

Silva, A., Frómeta, C., Fernandez, R., & Menslin, R. (2003). Análisis de un test más específico para evaluar la capacidad aeróbica del árbitro de fútbol. *Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 65 - Octubre de 2003*, Revista Digital - Buenos Aires (65).

Silva, A., Junior, A., & Kaminagakura, E. (2014). Comparative analysis between maximum oxygen uptake and anthropometric profile in soccer players and referees. *Arch Med Deporte*, 31, 165-169.

Silva, A., & Nascimento, A. (2005). Composição Corporal e Aptidão Física de Árbitros da CBF Submetidos à Nova Ordem de Aplicação dos Testes Físicos da FIFA. *Fitness & Performance Journal*, 4 (5), 306-312.

Silva, A., Nascimento, A., & Fernandes, L. (2003). Consumo Máximo de Oxigênio em Arbitros de Elite de Futebol. *Revista KINESIS*.

Silva, A., & Rech, C. (2008). Somatotipo e Composição Corporal de Árbitros e Árbitros Assistentes da CBF / Somatotype and Body Composition of Referees and Assistant Referees from the CBF. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 10 (2), 143-148.

Silva, A., & Rodriguez-Añez, C. (2008). Somatotipo e composição corporal de árbitros e alunos árbitros de futebol. *Rev Bras Futebol* 2008 Jan-Jul; 01, Jan-20 Jul, 20-32.

Silva, A., Santos, F., & Brito, A. (2008). Analysis of the Aerobic and Anaerobic Capacity of Brazilian Elite Soccer Referees. *R. da Educação Física/UEM*, 19, 77-84.

Silva, A., & Silva, M. (2012). Perfil Morfológico e Aptidão Física de Árbitros e Assistentes da Federação Cearense de Futebol. *Pesquisa em Educação Física*, 11.

Silva, A. F., R. (2003). Dehydration of football referees during a match. *Br J Sports Med*, 37 (6), 502-506. doi: 10.1136/bjsm.37.6.502

Silva, A. F., L.; Fernandez, R. (2011). Time motion analysis of football (soccer) referees during official matches in relation to the type of fluid consumed. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44, 801-809.

Silva, A. O., M. (2012). Fatores que podem interferir na tomada de decisão do árbitro de futebol. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 6, 113-127.

Silva, J., Guglielmo, L., Carminatti, L., De Oliveira, F., Dittrich, N., & Paton, C. (2011). Validity and reliability of a new field test (Carminatti's test) for soccer players compared with laboratory-based measures. *J Sports Sci*, 29 (15), 1621-1628. doi: 10.1080/02640414.2011.609179

Silva, J., Guilherme, L., Guglielmo, A., Carminatti, L., & Rossato, M. (2008). Intensidade de esforço da arbitragem de futebol. *HU Revista*, 3 (34), 73-178.

Silva, M., & Silva, A. (2012). Avaliação antropométrica, fisiológica e funcional dos árbitros de elite dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. *HU Revista*, 37, 291-298.

Silva, M., & Silva, A. (2012). Perfil Antropométrico e Capacidade Física dos Alunos da Escola de Arbitro de Futebol do Ceará. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 6 (32), 98-107.

Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res*, 24 (3), 679-686. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c4d324

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*, 35 (6), 501-536.

Swann, C., Moran, A., & Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, Part 1, 3-14. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.004>

Taylor, L., Fitch, N., Castle, P., Watkins, S., Aldous, J., Sculthorpe, N. Mauger, A. (2014). Exposure to hot and cold environmental conditions does not affect the decision making ability of soccer referees following an intermittent sprint protocol. *Front Physiol*, 5, 185. doi: 10.3389/fphys.2014.00185

Teixeira, V. G., L.; Meneses, T. Moreira, P. (2014). Nutritional intake of elite football referees. *J Sports Sci*, 32 (13), 1279-1285. doi: 10.1080/02640414.2014.887851

Tessitore, A., Cortis, C., Meeusen, R., & Capranica, L. (2007). Power performance of soccer referees before, during, and after official matches. *J Strength Cond Res*, 21 (4), 1183-1187. doi: 10.1519/r-19905.1

Trikalis, C., Papanikolaou, Z., Soulas, D., & Gerodimos, V. (2007). Evaluation of the Speed and Aerobic Capacity of Elite Greek Soccer Referees in A' and B' National Division. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 5 (3), 445-450.

Vargas, F., Esteban, G., Silva, A., & Arruda, M. (2008). Perfil Antropométrico y Aptitud Física de Árbitros del Fútbol Profesional Chileno. *International Journal of Morphology*, 26, 897-904.

Vieira, C., Costa, E. C., & Aoki, M. S. (2010). O nível de aptidão física afeta o desempenho do árbitro de futebol? *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24, 445-452.

Webb, T. (2014). The Emergence of Training and Assessment for Referees in Association Football: Moving from the Side-lines. 31, 1081-1097.

Weston, M., Bird, S., Helsen, W., Nevill, A., & Castagna, C. (2006). The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9 (3), 256-262. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.03.022>

Weston, M., Castagna, C., Helsen, W., & Impellizzeri, F. (2009). Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *J Sports Sci*, 27 (11), 1177-1184. doi: 10.1080/02640410903110982

Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Bizzini, M., Williams, A., & Gregson, W. (2012). Science and medicine applied to soccer refereeing: an update. *Sports Med*, 42 (7), 615-631. doi: 10.2165/11632360-000000000-00000

Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., & Abt, G. (2007). Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10 (6), 390-397. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.09.001>

Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., & Breivik, S. (2010). Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13 (1), 96-100. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.009>

Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., & Simon, B. (2010). Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13 (1), 96-100. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.009>

Weston, M., Drust, B., Atkinson, G., & Gregson, W. (2011). Variability of soccer referees' match performances. *Int J Sports Med*, 32 (3), 190-194. doi: 10.1055/s-0030-1269843

Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2011). Intensities of exercise during match-play in FA Premier League referees and players. *J Sports Sci*, 29 (5), 527-532. doi: 10.1080/02640414.2010.543914

Weston, M., Gregson, W., Castagna, C., Breivik, S., Impellizzeri, F. M., & Lovell, R. J. (2011). Changes in a top-level soccer referee's training, match activities, and physiology over an 8-year period: a case study. *Int J Sports Physiol Perform*, 6 (2), 281-286.

Weston, M., Helsen, W., MacMahon, C., & Kirkendall, D. (2004). The impact of specific high-intensity training sessions on football referees' fitness levels. *Am J Sports Med*, 32 (1 Suppl), 54s-61s.

Wilson, F., Byrne, A., & Gissane, C. (2011). A prospective study of injury and activity profile in elite soccer referees and assistant referees. *Ir Med J*, 104 (10), 295-297.

Yanci-Irigoyen, J. (2014). Cambios en la condición física de árbitros de fútbol: un estudio longitudinal. / Changes in the physical fitness of soccer referees: a longitudinal study. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10 (38), 336-345.

ANEXOS

Designação e âmbito: Este questionário faz parte de um estudo no âmbito de mestrado em treino desportivo desenvolvido na Faculdade de Motricidade Humana, da Universidade de Lisboa, intitulado: Avaliação da performance do árbitro de futebol 11: Estudo caso.

Responsabilidade: O responsável pelo projeto é o Licenciado Paulo Cipriano orientado cientificamente pelo Prof. Dr. Miguel Moreira, professor auxiliar da FMH onde decorrerá todo o estudo.

Objetivo: Trata-se de um estudo que pretende encontrar pistas para a compilação de um novo teste de avaliação da aptidão física do árbitro. Para a concretização deste objetivo, é necessária a tua colaboração.

Tipo e modo de Participação:

Caso aceites participar, solicitamos que te disponibilizes para realizar um conjunto de teste de diversa ordem na área da aptidão e condição física. Não existe classificação de desempenho, pedimos-te apenas que realizes o teste nas condições de segurança física e conforto emocional.

Anonimato, confidencialidade proteção e das respostas: todos os resultados do são anónimos, confidenciais e nunca será divulgada a identidade sem autorização expressa. Os dados resultantes serão lançados numa base informática encriptada e protegida por palavra passe com acesso estrito ao responsável e orientador científico do estudo. Pretendemos produzir relatórios em forma de artigos que serão publicados em revistas de circulação internacional com revisão por pares onde o anonimato e confidencialidade está garantida também. Caso pretendas ter acesso aos dados ou aos resultados do estudo, poderás solicitá-los enviando para isso um mail para pbadajoz@fmh.utl.pt.

Declaração de consentimento esclarecido e livre

Declaro que li e compreendi o conteúdo deste documento e estou consciente do tipo e forma de participação no estudo intitulado “Desenvolvimento Pessoal e Social em Desporto – Relações entre Responsabilidade Pessoal e Social, Orientação Motivacional e Atitudes Face ao Desporto”. Sinto-me completamente esclarecido e informado sobre os propósitos do estudo em questão, aceito por isso, participar voluntariamente. Este documento é feito em duplicado e uma cópia foi-me entregue.

Nome

Assinatura

Data

Nota: Previamente à assinatura, as características deste projeto foram apresentadas e detalhadamente explicadas ao atleta ou ao encarregado de educação. Este documento é feito em duplicado e uma cópia é entregue ao signatário do consentimento.